



Universidade de Aveiro
2006

DEPARTAMENTO DE DIDÁCTICA E TECNOLOGIA EDUCATIVA
DEPARTAMENTO DE FÍSICA

Maria Celeste Carvalho **Ensino e Avaliação de Competências em Ciências**
Moreira Caetano **Físico-Químicas.**
O caso da unidade didáctica "Trânsito e Segurança"
(3º Ciclo do Ensino Básico)



Maria Celeste Carvalho Moreira Caetano **Ensino e Avaliação de Competências em Ciências Físico-Químicas.**
O caso da unidade didáctica " Trânsito e Segurança"
(3º Ciclo do Ensino Básico)

dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física, realizada sob a orientação científica da Professora Doutora Nilza Costa, Professora Catedrática do Departamento de Didáctica e Tecnologia da Universidade de Aveiro

o Júri

Presidente Doutora Maria Celeste da Silva do Carmo, Professora Catedrática da Universidade de Aveiro

Vogais Doutora Nilza Maria Vilhena Nunes da Costa, Professora Catedrática da Universidade de Aveiro (orientadora)

Doutor José Paulo Cerdeira Cleto Cravino, Professor Auxiliar do Departamento de Física da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

agradecimentos

Os meus agradecimentos vão para

A Professora Doutora Nilza Costa, pela orientação formativa, crítica e objectiva desta dissertação. O entusiasmo colocado neste trabalho, a ajuda e o incentivo constantes foram sempre o suporte para a concretização do projecto. Obrigado pela Amizade

O Rui, a Sara, a Catarina e os meus pais, pelo amor, compreensão, paciência, carinho e apoio incondicional

Os meus amigos

Os meus alunos do 9º A em 2004/2005.

palavras-chave

Currículo; Competências; Ensino e Avaliação de Competências; Ensino da Física

resumo

A Dissertação que se apresenta resulta da necessidade de concretizar uma nova perspectiva de escola e de ensino das ciências, num novo conceito de currículo, currículo esse centrado no desenvolvimento de competências. Tornar os alunos mais competentes implica, também, mudar as práticas avaliativas, ultrapassando o conceito de avaliação como classificação, para fazer desta uma tarefa de carácter eminentemente formativo e em consonância com as práticas de ensino ministradas.

Numa primeira fase do estudo pretendeu-se conceber, implementar e avaliar uma sequência de ensino da Física para o terceiro ciclo do ensino básico, centrada no desenvolvimento de competências dos alunos. Na segunda fase, estudo pós sala de aula, de forma, e de forma a complementar os resultados obtidos no estudo de sala de aula, construiu-se e aplicou-se um instrumento de avaliação de competências capaz de fornecer informações relativas ao efeito do tipo de ensino desenvolvido.

A unidade didáctica seleccionada na primeira fase do estudo foi a de “Trânsito e Segurança”, do nono ano de escolaridade, e a estratégia em contexto de sala de aula foi implementada numa turma da professora – investigadora. O estudo pós sala de aula foi realizado em três turmas de décimo ano, nas quais se encontravam alguns dos alunos participantes na primeira fase.

O instrumento de avaliação construído constituiu-se, ainda, como uma ferramenta didáctica passível de ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem para avaliar o desenvolvimento de competências em consonância com o preconizado no quadro das perspectivas curriculares vigentes para a Disciplina de Ciências Físico-Químicas ao nível do terceiro ciclo do Ensino Básico.

Na realização deste estudo utilizou-se, fundamentalmente, uma metodologia de investigação – acção, com uma abordagem, no final, do tipo *quasi* – experimental.

Os dados foram recolhidos a partir de fichas de trabalho, documentos de reflexão dos alunos, listas de verificação, *portfólios*, trabalhos de grupo e questionários. A sua análise foi feita, fundamentalmente, com recurso à técnica de análise de conteúdo.

Dos resultados obtidos, pode-se sumariamente concluir que:

- i) o ensino a partir do desenvolvimento de competências é um processo eficaz, mas lento e a necessitar da conjugação de todos os intervenientes no processo;
- ii) O envolvimento dos alunos no processo de ensino – aprendizagem é condicionado pelas estratégias utilizadas;
- iii) é possível avaliar o desenvolvimento de competências, com instrumentos específicos.

Embora o estudo apresente algumas limitações a reter, apresenta contribuições para o ensino da Física e para a investigação em Didáctica da Física sobre o ensino da Física centrado no desenvolvimento de competências e respectiva avaliação.

keywords

Curriculum; Competences; Teaching and Assessment of student's Competences; Physics Teaching

abstract

This dissertation is a consequence of the need to materialise a new school and science teaching perspective, as well as a new curriculum centred in the development of competences. Making students more competent involves, also, a change in the practices of assessment, going beyond classification and turning them, essentially as formative tasks and in accordance with the teaching.

In the first phase of the study the central aim was to conceive, implement and evaluate a Physics teaching sequence for the third cycle of basic education, centred on the development of students' competences. In the second phase, after the classroom study, and in order to complement the results obtained in the classroom study, an instrument to assess students' competences, capable of giving information about the effect of the teaching developed was designed and applied.

The didactic unit selected in the first phase of this study was "Traffic and Security", at the ninth grade level and the strategy was implemented on one of the teacher-researcher classes. The after-classroom study was carried out in three tenth grade classes in which some students that had been involved in the first phase of the study were integrated. The assessment instrument designed can also be considered as a didactic tool susceptible of being used in the teaching-learning process in order to evaluate the development of competences according to the actual curricular perspective for Physical-Chemical Sciences subject at the level of third cycle of basic education.

The methodology used in this study was, mainly, an action-investigation approach with a small intervention of a *quasi*-experimental design. The data was gathered from worksheets, students' reflection documents, checking lists, portfolios, group-work and questionnaires. The data was analysed, mainly with the content analysis technique.

From the results obtained we can, summarily, come to the following conclusions:

- i) teaching, based on the development of competences, is an efficient but slow process, and implies the participation of all parts in the process;
- ii) students' involvement in the teaching-learning process is conditioned by the strategies applied;
- iii) it is possible to assess the development of competences, with specific tools.

Although the study has some limitations to retain, it contributes to Physics Teaching and to Research in Physics Education concerning the teaching centred on the development of competences and its respective assessment.

INDICE

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1. Introdução	1
1.2. Contextualização do estudo	1
1.3. Da importância do estudo à definição do problema e objectivos de investigação ao <i>design</i> empírico do estudo	5
1.4. Plano da Dissertação	7

CAPÍTULO 2 – REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução	9
2.2. O Ensino das Ciências Físicas e Naturais no contexto da Reorganização Curricular	9
2.2.1. Enquadramento legal da Reorganização Curricular do Ensino Básico	9
2.2.2. O papel das Ciências no Currículo	11
2.3. A Perspectiva de Ensino por Pesquisa no currículo das Ciências Físicas e Naturais	13
2.4. O Ensino das Ciências e o Desenvolvimento de Competências	16
2.5. O Desenvolvimento de Competências e a Avaliação	19
2.6. Síntese	23

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

3.1. Introdução	27
3.2. Tipo de estudo realizado	27
3.2.1. Investigação - Acção	30
3.2.2. Investigação Quasi -experimental	33
3.2.3. Metodologia de Investigação adoptada	33
3.2.4. Participantes do estudo	36
3.3. Métodos e instrumentos de Recolha de Dados	42
3.4. Métodos da Análise de Dados	48

CAPÍTULO 4 – DESCRIÇÃO DO ESTUDO

4.1. Introdução	53
4.2. Estudo de Sala de Aula	53
4.2.1. Definição dos objectivos do Estudo	54
4.2.2. Apresentação, descrição e fundamentação da planificação da sequência didáctica	55
4.2.3. Desenvolvimento de Recursos didácticos	62
4.2.4. Implementação na sala de aula	68
4.2.5. Avaliação das aprendizagens dos alunos e da implementação da sequência didáctica	69
4.3. Estudo Pós Sala de Aula	72
4.3.1. Definição dos objectivos	73
4.3.2. Questionário de avaliação	73

CAPÍTULO 5 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1. Introdução	75
5.2. Estudo de sala de aula	75
5.2.1. Do ponto de vista da professora-investigadora	76
5.2.2. Do ponto de vista dos alunos	96

5.3 Estudo Pós Sala de Aula	99
5.3.1 Resultados globais do Questionário	100
5.3.2 Resultados dos alunos da professora-investigadora	110
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO	
6.1. Introdução	115
6.2. Principais conclusões do estudo	115
6.3. Limitações do estudo	119
6.3.1. a metodologia utilizada na investigação	119
6.3.2. os contextos nos quais decorreram os estudos	120
6.4. Implicações do estudo para a Investigação em Física e em Didáctica da Física	121
Bibliografia	123
Anexos	
Anexo I. Documentos utilizados no estudo da sala de aula	129
(os documentos estão numerados de acordo com a apresentação cronológica dos mesmos em sala de aula)	
Anexo I.1. Apresentação em <i>power point</i>	131
Anexo I.2. Acetatos	137
Anexo I.3. Actividades de informação	141
Doc. 1 - <i>Portfólio</i>	143
Doc. 7 – Trabalho de pesquisa em grupo	145
Doc. 12 – Trabalho de pesquisa em grupo	146
Anexo I.4. Actividades de discussão e debate	147
Doc. 2 – Causas/prevenção dos acidentes	148
Doc. 3 – Características de um automóvel seguro	149
Doc. 14 – Efeitos fisiológicos da aceleração	151
Anexo I.5. Actividades de manuseamento de informação e de	153
resolução de questões/problemas	
Doc. 4 – Limites de velocidade	155
Doc. 9 – Rapidez média	156
Doc. 10 – Rapidez e velocidade média – representação gráfica	157
Doc. 11 – Velocidade média	159
Doc. 13 – Leis de Newton	161
Anexo I.6. Actividades de auto e hetero - avaliação	165
Doc. 5 – Auto - avaliação	166
Doc. 8 – Auto - avaliação	167
Doc. 15 – Hetero – avaliação do trabalho de pesquisa em grupo	168
Anexo I.7. Actividades de reflexão	169
Doc. 6 – Trabalho de reflexão	171
Doc. 16 – Trabalho de reflexão	172
Anexo I.8. Excertos do Caderno de Actividades do aluno	173
(anexo ao manual adoptado)	
Anexo I.9. Documentos resultantes dos trabalhos de pesquisa em grupo	185
Notícia de Jornal	186
Cartaz	187
Desdobrável/Folheto Informativo	189
Apresentação em computador	190
Anexo I.10. Registos de informação para avaliação	193
Lista de verificação da participação na discussão nas aulas	194

Lista de verificação do trabalho produzido nas aulas	195
Registo de resultados nos documentos Doc.9, Doc.10 e Doc.11	196
Registo do <i>portfólio</i>	197
Avaliação do trabalho de pesquisa em grupo	198
Anexo II. Documentos utilizados no estudo pós sala de aula	199
Anexo II.1. Questionário	201
Anexo II.2. Resultados do questionário (identificação + parte B)	207
Anexo II.3. Tabela de categorização de respostas	209
Anexo III. Documentos gerais da Escola onde se realizou o estudo	211
Anexo III.1. Questionário inicial de caracterização dos alunos	213
Anexo III.2. Critérios de Avaliação nas Disciplinas de Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas	217

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1. Introdução

Neste primeiro Capítulo faz-se uma apresentação genérica do estudo realizado. Para além desta secção introdutória, numa segunda secção (secção 1.2.) contextualiza-se o estudo, fazendo-se referência à sua pertinência, em particular no âmbito do Processo de Reorganização Curricular do Ensino Básico (3º ciclo) e mais concretamente na disciplina de Ciências Físico-Químicas. De seguida, explicita-se o problema e os objectivos da investigação realizada – secção 1.3. e, por fim, faz-se uma breve descrição da forma com esta Dissertação se encontra organizada – secção 1.4.

1.2. Contextualização do Estudo

“ Numa sociedade que exige dos seus cidadãos níveis de competência profissional cada vez mais elevados, torna-se imperativo um debate profundo sobre as questões que envolvem o conceito de competências, a sua avaliação e as implicações de um currículo orientado para as competências em termos de ensino e avaliação.” (Roldão, 2003, contracapa)

Há, na opinião pública, uma ideia generalizada de que o que se ensina na escola não está de acordo com os interesses dos alunos e de que esta não prepara os jovens para a sua inserção na sociedade actual e no mundo do trabalho. Contudo, uma análise dos normativos curriculares emanados do Ministério da Educação, no âmbito do Processo de Reorganização Curricular do Ensino Básico em curso, contradiz essa opinião, ao, por exemplo, perspectivarem uma escola que *“ precisa de se assumir como um espaço privilegiado de educação para a cidadania e de integrar e articular (...) experiências de aprendizagem diversificadas, nomeadamente mais espaços de efectivo envolvimento dos alunos”* (Abrantes, 2001, p.12).

No caso específico do Ensino das Ciências, o documento *Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico* (DEB, 2001, p.129) afirma que “ *a mudança tecnológica acelerada e a globalização do mercado exigem indivíduos com educação abrangente em diversas áreas que demonstrem flexibilidade, capacidade de comunicação, e uma capacidade de aprender ao longo da vida. Estas competências não se coadunam com um ensino em que as ciências são apresentadas de forma compartimentada, com conteúdos desligados da realidade, sem uma verdadeira dimensão global e integrada*”. Ainda citando o mesmo documento pode ler-se que o ensino das Ciências Físicas e Naturais no 3º ciclo do Ensino Básico¹ deverá, assim, proporcionar aos alunos “*conhecimento e compreensão suficientes para entender e seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolver-se em questões que estes temas colocam, quer para eles como indivíduos quer para a sociedade como um todo.*” (DEB, 2001, p.129).

Para concretizar a perspectiva de escola e de ensino das ciências acima referida, os normativos curriculares actuais apresentam um novo conceito de currículo – um currículo centrado no desenvolvimento de competências.

No caso concreto da disciplina e nível de ensino que leccionamos e sobre a qual incide esta investigação, Ciências Físico-Químicas (3º ciclo do Ensino Básico), as actuais orientações programáticas da disciplina estão, assim, centradas no desenvolvimento de competências dos alunos, competências essas consideradas como gerais e transversais (por exemplo, *mobilização de saberes, adopção de metodologias personalizadas de trabalho, etc.*) e específicas (por exemplo, *competências no domínio do conhecimento, do raciocínio, da comunicação e das atitudes*). Esta centralidade trouxe desafios acrescidos aos professores, habituados a trabalhar numa lógica pedagógico-didáctica por objectivos, quer no que se refere ao *que* e *como* ensinar, bem como ao *que se avalia*, no que diz respeito às aprendizagens dos alunos (Abrantes, 2001; Roldão, 2003). O que provavelmente acontece, aliás como é já corroborado por alguns estudos de investigação (por exemplo, Galvão *et al.*, 2004; Martins, 2005), é que os professores têm sentido enormes dificuldades em mudar as suas concepções e práticas de ensino em concordância com o que é referido nos actuais normativos curriculares.

¹ O Decreto-Lei nº 6/2001, de 18 de Janeiro, cria uma nova área curricular, Ciências Físicas e Naturais, que, no 3º ciclo do Ensino Básico, integra as disciplinas de Ciências Físico-Químicas e Ciências Naturais.

Por exemplo, a avaliação das aprendizagens, é em todas as situações de ensino-aprendizagem um tema de discussão central, pela inevitabilidade da sua existência, fortemente impregnada de subtilidades, as quais são quase sempre geradoras de situações de tensão. É aceite, sem discussão, que a avaliação faz parte das práticas pedagógico-didáticas, regulando-as mas, também, certificando os alunos das aprendizagens feitas e das competências desenvolvidas.

Não tem sido, no entanto, uma tarefa pacífica para os professores mudar as suas práticas de ensino e avaliação, fundamentalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de um ensino por competências e à alteração do conceito e de práticas de avaliação como classificação (medição), tornando-a uma tarefa de carácter eminentemente formativo, na qual urge utilizar outros instrumentos, para além dos testes, para avaliar as competências desenvolvidas nos alunos.

Situações de contradição entre o que se deveria fazer e o que se faz, por razões diversas como são os grupos com que se trabalha (alunos e professores), a disponibilidade temporal, e outras, são diárias em contexto da prática. Mas, numa fase de mudança curricular, no ensino básico, que tem como cenário, no caso específico de Ciências Físico-Químicas, o papel central do trabalho do aluno, quer individual quer em grupo, parece importante estudar formas de levar à prática as mudanças desejadas.

Sabendo que *“a avaliação envolve interpretação, reflexão, informação e decisão sobre os processos de ensino - aprendizagem, tendo como principal função ajudar a promover ou melhorar a formação do alunos”* (Abrantes, 2001, p.46), é absolutamente necessário no contexto de um currículo centrado no desenvolvimento de competências, estudar formas de ensinar por desenvolvimento de competências e avaliá-las.

A problemática e a relevância do desenvolvimento de competências e da avaliação das mesmas, não são situações excepcionalmente presentes nas novas orientações curriculares em Portugal. Os projectos internacionais de avaliação das aprendizagens escolares, aplicados desde o final do século XX, tais como o projecto TIMSS² e o projecto PISA³, têm permitido a obtenção de inúmeros dados sobre algumas das competências, que

² *Third International Mathematics and Science Study*; <http://timss.bc.edu/>

³ *Programme for International Students Assessment*; <http://www.pisa.oecd.org/>

os alunos de diferentes países evidenciam (ou não), nomeadamente nas áreas da leitura, matemática e ciências.

As avaliações internacionais são sempre susceptíveis de crítica, nomeadamente ao nível dos seus quadros teóricos e metodologias utilizadas produzindo, por vezes resultados indesejáveis, resultantes de inúmeros condicionantes, tais como, por exemplo, a diversidade curricular dos países participantes (Diaz, 2005). Os estudos PISA, com o objectivo de ultrapassar algumas destas limitações, apresentam questões com formato pouco académico, de resposta aberta, baseadas em textos relativos a situações reais, procurando assim reduzir variáveis contextuais.

Os resultados dos alunos portugueses no estudo PISA, relativo a literacia científica⁴ (GAVE, 2003), são em média, inferiores aos obtidos, no espaço da OCDE. Citando GAVE (2003, pág. 13):

“ 1. Os alunos portugueses de 15 anos tiveram um desempenho médio modesto, quando comparado com os valores médios dos países do espaço da OCDE;

2. Existe heterogeneidade nos desempenhos médios dos alunos das várias regiões (NUTII). Os alunos da região de Lisboa e Vale do Tejo têm, em média, um desempenho melhor do que o dos alunos das outras regiões, por sua vez díspares entre si.

3. Não existe diferença entre os desempenhos médios dos rapazes e os das raparigas.

4. O ano de escolaridade que os alunos frequentam está fortemente associado aos resultados médios que obtêm. Estes resultados decrescem acentuadamente do 11º para o 5º ano de escolaridade.”

No presente ano, 2006, está em fase de concretização o terceiro ciclo do estudo PISA, com ênfase para questões relativas à literacia científica. Os resultados obtidos permitirão uma análise e discussão mais profunda sobre as competências dos alunos portugueses (GAVE, 2003). Os estudos realizados em Portugal, paralelamente ao estudo PISA, sobre desenvolvimento e avaliação de competências, como é o caso do presente estudo, servirão para enriquecer a discussão dos resultados, diversificando amostras e

⁴ A literacia científica foi definida como a capacidade de usar conhecimentos científicos, de reconhecer questões científicas e retirar conclusões baseadas em evidência, de forma a compreender e a apoiar a tomada de decisões acerca do mundo natural e das mudanças nele efectuadas através da actividade humana (OCDE, 2002).

metodologias, permitindo aumentar o conhecimento sobre a realidade portuguesa e propor estratégias que promovam o seu desenvolvimento.

1.3. Da importância do estudo à definição do problema e objectivos da investigação ao *design* empírico do estudo

Na perspectiva actual preconizada para o Ensino Básico, mais importante que o saber *per se* é o saber em acção, visando o desenvolvimento de competências, tanto a nível disciplinar como a nível transversal. Mas ensinar a desenvolver e avaliar competências não é uma tarefa fácil, pois implica envolver e observar os alunos, directa ou indirectamente, na realização de actividades, tão próximas quanto possível de situações autênticas, usando para tal um conjunto de instrumentos que permitam a recolha de evidências sobre o desenvolvimento das competências dos alunos ou sobre a sua demonstração em situação (Peralta, 2002).

Verificam-se, com demasiada regularidade nas escolas, as dificuldades sentidas por muitos professores em alterar as práticas de ensino e de avaliação, nomeadamente em relação ao desenvolvimento de competências, manifestando-se, muitas vezes, essas dificuldades, na elaboração de relatórios críticos das competências não adquiridas (previstos no número 64 do Despacho Normativo nº1/2005 de 5 de Janeiro) e na elaboração dos planos de recuperação, acompanhamento e desenvolvimento, previstos no Despacho Normativo nº50/2005).

A avaliação deverá, de acordo com Abrantes (2001, p.46) “*basear-se num conjunto de princípios (...)*” salientando-se que “*o primeiro princípio é o da consistência dos procedimentos de avaliação relativamente aos objectivos curriculares e às formas de trabalho (...)*. Ser consistente nos procedimentos implica estudar e experimentar formas diferentes de ensinar e avaliar mas como refere Roldão (2003, p.48) “*não se trata de substituir (...) os conteúdos pelas competências (...) sim, de ensinar como acto de fazer os outros aprender, e não como passar um conteúdo que se domina.*”.

O que neste momento dificulta a tarefa dos professores é, no nosso entender, por exemplo, a não existência de protocolos facilitadores de avaliação, pois o que está em jogo não são apenas os conhecimentos que o aluno tem ou não tem, mas o que ele é capaz de fazer com os conhecimentos que adquiriu. A tarefa que compete à escola não é maior nem,

eventualmente, mais complexa, mas sim mais específica, menos generalista e sobretudo mais exigente. Aos que afirmam que a escola é hoje menos exigente que há 40 anos atrás, poder-se-á responder que, bem pelo contrário, a escola hoje é mais exigente, na medida em que os alunos devem perceber a realidade, reflectir sobre ela e tomar decisões, intervindo civicamente de forma responsável, solidária e crítica (DEB, 2001).

É neste contexto que se definiu o seguinte problema de investigação:

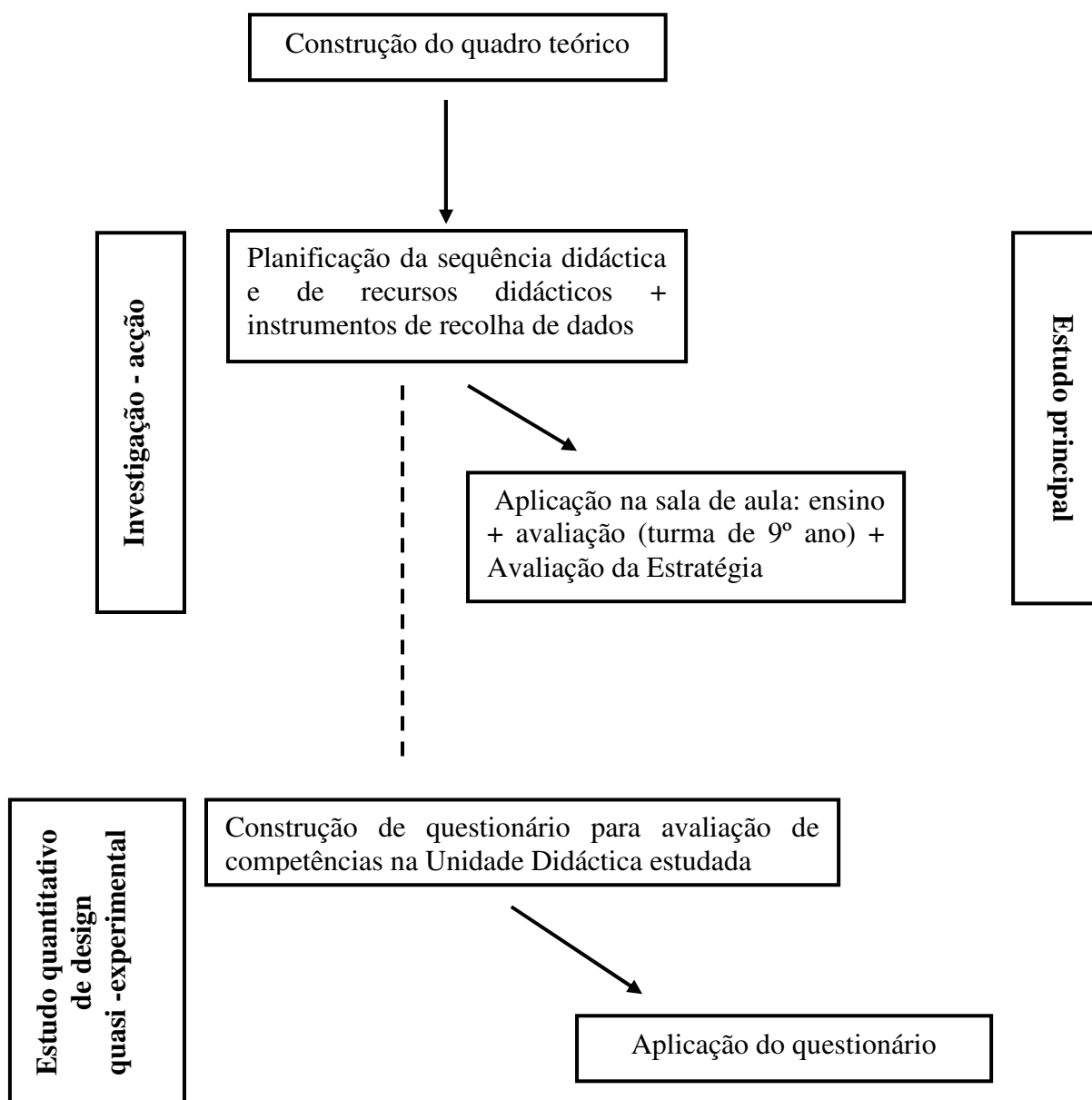
- **Como ensinar e avaliar o desenvolvimento de competências nos alunos, no 3º ciclo do Ensino Básico, e no contexto da disciplina de Ciências Físico-Químicas?**

Este problema será por nós estudado no terreno da sala de aula e, em particular, no tema unificador da Área Disciplinar de Ciências Físicas e Naturais – Viver melhor na Terra e, mais concretamente, na unidade didáctica “ Trânsito e Segurança”

Os principais objectivos do estudo foram, assim, ser formulados da seguinte forma:

- conceber, implementar e avaliar uma sequência de ensino da Física, ao nível do 9º ano de escolaridade, centrada no desenvolvimento de competências dos alunos;
- contribuir para a construção de conhecimento didáctico sobre o ensino da Física centrado no desenvolvimento de competências e na sua avaliação.

Definidos o problema e os principais objectivos, é importante apresentar o *design* do estudo empírico, o qual traduz a sua construção, configurando-o e concebendo-o como um todo.



1.4. Plano da Dissertação

O estudo apresentado nesta Dissertação, está estruturado em seis Capítulos, subdivididos em secções e três anexos, conforme se descreve a seguir. O anexo I, relativo ao estudo em sala de aula, contém dez sub – anexos, o anexo II, relativo ao estudo pós sala de aula, apresenta três sub – anexos e o anexo III, com dois documentos gerais da Escola onde se realizou o estudo.

Capítulo 1 – Introdução

Contextualização do estudo desenvolvido; formulação do problema e principais objectivos de investigação e do *design* do estudo; descrição da estrutura da Dissertação.

Capítulo 2 – Revisão de literatura

Síntese dos trabalhos realizados, e a que tivemos acesso, no âmbito da investigação educacional e, em particular, da Didáctica das Ciências/Física, relacionados com o problema de investigação. Definição de um quadro teórico que fundamente o estudo empírico.

Capítulo 3 – Metodologia de investigação

Discussão e fundamentação da metodologia adoptada no desenvolvimento do estudo empírico, definida após reflexão sobre o problema e os objectivos da investigação.

Capítulo 4 – Descrição do estudo

Apresentação e descrição do documento orientador da implementação da sequência didáctica seleccionada. Descrição dos recursos didácticos construídos e do desenvolvimento das actividades no contexto de sala de aula assim como das usadas para descrever, interpretar e avaliar o processo experimentado.

Apresentação e descrição do instrumento de avaliação utilizado pós - sala de aula.

Capítulo 5 – Apresentação e análise dos resultados

Apresentação e análise dos resultados obtidos a partir dos instrumentos de recolha de dados.

Capítulo 6 – Conclusões e implicações do estudo

Apresentação das principais conclusões do estudo e das limitações do mesmo, tanto a nível metodológico como a nível contextual.

Apresentação das implicações do estudo ao nível do ensino das Ciências Físicas e Naturais no 3º Ciclo do Ensino Básico e de propostas de investigação futuras.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Introdução

A revisão de literatura procura estabelecer o referencial teórico, específico, que deve exprimir o conhecimento actual existente sobre o tema do trabalho de investigação e orientar o seu desenvolvimento. Este capítulo pretende, assim, apresentar esse quadro a partir da síntese comentada dos trabalhos a que tivemos acesso e que foram considerados relevantes para o estudo a realizar.

Os aspectos considerados são:

- O Ensino das Ciências Físicas e Naturais no contexto da Reorganização Curricular – secção 2.2. (Enquadramento legal da Reorganização Curricular do Ensino Básico – secção 2.2.1; O papel das Ciências no Currículo do Ensino Básico – secção 2.2.2.)
- A perspectiva de Ensino Por Pesquisa no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal – secção 2.3.
- O Ensino das Ciências e o Desenvolvimento de Competências – secção 2.4.
- O Desenvolvimento de Competências e a sua Avaliação – secção 2.5.
- Síntese – secção 2.6.

2.2. O Ensino das Ciências Físicas e Naturais no contexto da Reorganização Curricular

2.2.1. Enquadramento legal da Reorganização Curricular do Ensino Básico

A Reorganização Curricular do Ensino Básico é enquadrada legalmente pelo Decreto – Lei 6/2001, de 18 de Janeiro. Surge, assim, um currículo nacional centrado no desenvolvimento de competências, gerais e específicas, alicerçado em Princípios e Valores, referenciados na Lei de Bases do Sistema Educativo.

Garantir a educação básica para todos, afastar situações de exclusão social, evitar o abandono escolar precoce e proporcionar condições de educação e formação permanente, é o caminho para a formação de cidadãos com iniciativa, conscientes das questões sociais

emergentes no mundo actual, capazes de trabalhar corporativamente em situações de constante mudança (Galvão *et al.*, 2002).

Para atingir o objectivo atrás explicitado tornou-se necessário tomar consciência de que, em Portugal o currículo formal era tradicionalmente constituído por conteúdos estruturados em diversas disciplinas e incentivando os alunos à memorização e à separação de saberes (Galvão e Lopes, 2002), bem como da necessidade de o reformular

Consciente da necessidade de alteração do currículo nacional, para tornar possível que um número crescente de alunos realize aprendizagens significativas, procedeu o XIV Governo Constitucional (1999-2000) à reorganização curricular do ensino básico, *“no sentido de reforçar a articulação entre os três ciclos que o compõem, quer no plano curricular, quer na organização de processos de acompanhamento e indução que assegurem sem perda das respectivas identidades e objectivos, uma maior qualidade das aprendizagens”*, como refere Abrantes (2001, p.11).

O Preâmbulo do Decreto-Lei 6/2001 de 18 de Janeiro, define a estrutura do currículo nacional, sem qualquer referência a listagens de conteúdos, ou sequer à palavra “programa”, quando diz que o currículo *“estabelece os princípios orientadores da organização e da gestão curricular do ensino básico e da gestão curricular do ensino básico, bem como da avaliação das aprendizagens e do processo de desenvolvimento do currículo nacional, entendido como o conjunto de aprendizagens e competências, integrando os conhecimentos, as capacidades, as atitudes e os valores, a desenvolver pelos alunos ao longo do ensino básico, de acordo com os objectivos consagrados na Lei de Bases do Sistema Educativo para este nível de ensino.”* (Abrantes, 2001, p.13).

De acordo com DEB (2001, p.15), o currículo nacional no ensino Básico terá como finalidade o desenvolvimento de competências essenciais, que a seguir se enunciam, e que definem o perfil do aluno no final da escolaridade obrigatória:

1. *Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano;*
2. *Usar adequadamente linguagens das diferentes áreas do saber cultural, científico e tecnológico para se expressar;*
3. *Usar correctamente a língua portuguesa para comunicar de forma adequada e para estruturar pensamento próprio;*

4. *Usar línguas estrangeiras para comunicar adequadamente em situações do quotidiano e para apropriação do quotidiano;*
5. *Adoptar metodologias personalizadas de trabalho e de aprendizagens adequadas a objectivos visados;*
6. *Pesquisar, seleccionar e organizar informação para a transformar em conhecimento mobilizável;*
7. *Adoptar estratégias adequadas à resolução de problemas e à tomada de decisões;*
8. *Realizar actividades de forma autónoma, responsável e criativa;*
9. *Cooperar com os outros em tarefas e projectos comuns;*
10. *Relacionar harmoniosamente o corpo com o espaço, numa perspectiva pessoal e interpessoal promotora de saúde e da qualidade de vida.*

A questão da avaliação é referida, ainda no Preâmbulo do referido Decreto-Lei, como de “*especial relevância*” sendo a avaliação “*entendida como um processo regulador das aprendizagens, orientador do percurso escolar e certificador das diversas aquisições realizadas pelos alunos ao longo do ensino básico (...).*” (Abrantes, 2001, p.14).

Não sendo a avaliação e o currículo sistemas separados, mas sim partes integrantes de um mesmo sistema, foi sendo a mesma regulamentada, posteriormente à publicação do Decreto – Lei 6/2001, com as alterações introduzidas pelo Decreto - Lei 209/2002 de 17 de Outubro. Estão actualmente em vigor o Despacho Normativo 1/2005 de 5 de Janeiro, com as alterações introduzidas pelo Despacho Normativo 18/2006 de 14 de Março e o Despacho Normativo 50/2005 de 9 de Novembro, para além de toda a legislação relativa a situações específicas.

2.2.2. O papel das Ciências no Currículo do Ensino Básico

Como se refere em DEB (2001, p.129), “*a maior parte das pessoas interessa-se por temáticas como a vida e os seres vivos, a matéria, o Universo, a comunicação. (...) a Ciência transformou não só o ambiente natural, mas também o modo como pensamos sobre nós próprios e sobre o mundo que habitamos.*” (...) *O papel da Ciência e da Tecnologia no nosso dia-a-dia exige uma população com conhecimento e compreensão*

suficientes para entender e seguir debates sobre temas científicos e tecnológicos e envolver-se em questões que estes temas colocam, quer para eles como indivíduos quer para a sociedade como um todo.”

Ao identificarmos o conhecimento científico como, não a única forma de percebermos o mundo, a via mais avançada para a sua interpretação, reconheceremos que o conhecimento científico constitui a melhor aproximação à verdade e permite despojar-nos de determinadas crenças. Consideramos, então, que a ciência é parte integrante da cultura do nosso tempo, está na sociedade e, por isso, importa torná-la acessível a todos os indivíduos, pois a inserção plena dos cidadãos na sociedade depende da interacção equilibrada de cada um com o conhecimento científico.

O conhecimento e a compreensão não são inatos, dependem muito das oportunidades, pesquisas, orientações e ambientes conducentes às aprendizagens. Os professores são sempre peças fundamentais nos percursos de conhecimento que os cidadãos fazem. Em consonância com a perspectiva subjacente ao actual currículo do ensino básico, os professores de Ciências deverão proporcionar aos alunos situações nas quais se possibilite (DEB 2001, p.129):

- *Despertar a curiosidade acerca do mundo natural (...) e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência;*
- *Adquirir uma compreensão geral e alargada das ideias importantes e das estruturas explicativas da Ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a sentir confiança na abordagem de questões científicas e tecnológicas;*
- *Questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral.*

No Currículo Nacional do Ensino Básico, mais exactamente para o 3º Ciclo, para o desenvolvimento das competências definidas, o ensino das ciências é organizado em quatro temas, de acordo com DEB (2001, p.133):

- *Terra no Espaço*
- *Terra em transformação*
- *Sustentabilidade na Terra*
- *Viver melhor na Terra*

Os temas propostos, ao serem desenvolvidos em contexto escolar, permitirão que os alunos do ensino básico, sejam capazes de, ainda de acordo com DEB (2001)

- analisar, interpretar e avaliar informação
- discutir factos científicos históricos
- reconhecer a evolução permanente do conhecimento científico
- argumentar
- discutir questões científicas
- planificar e realizar projectos em áreas científicas

Será importante reconhecer, que o perfil desejado do aluno, sumariamente descrito nas proposições anteriormente definidas, corresponde a uma situação de topo, mas que será possível atingir, sempre em qualquer valor percentual, se o ensino das Ciências for devidamente valorizado pelos actores que constituem a cena do ensino-aprendizagem.

A nova área curricular das Ciências Físicas e Naturais no ensino básico, criada conforme já se referiu no âmbito do actual processo de Reorganização, remete para uma visão cada vez menos compartimentada dos saberes, revestindo a ideia de incremento da cultura científica dos alunos (Galvão, 2002). Mas o assumir dessa nova área nas escolas, é assumir projectos de cooperação entre professores de áreas específicas afins, em particular de Ciências Naturais e Ciências Físico-Químicas, mas com pouca, ou nenhuma, tradição de trabalho comum (Martins, 2005). Projectos comuns, planificações cruzadas, par pedagógico, são algumas das mudanças referidas e que urge introduzir nas rotinas escolares para que se atinjam os objectivos previstos, em particular, com a nova área curricular. Há, no entanto, outras mudanças também preconizadas para o Ensino das Ciências conforme se analisará nas secções seguintes.

2.3. A perspectiva de Ensino Por Pesquisa no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal

Mudança e inovação são dois conceitos importantes em educação e indissociáveis do Ensino das Ciências. Na Perspectiva hoje preconizada para o Ensino das Ciências – Ensino por Pesquisa (Cachapuz, Praia e Jorge, 2002), a informação científica surge fundamentalmente de debates, frequentemente contextualizados socialmente, orientados

pelo professor, mas em que os alunos devem sempre dar um sentido às actividades nas quais estão envolvidos; na falta deste, e em termos de aprendizagem, os efeitos são extremamente limitados. A Perspectiva de ensino por Pesquisa tem como finalidades (Cachapuz *et al*, 2000) enfatizar a educação, construindo nos alunos conceitos, competências, atitudes e valores, envolvendo-os e promovendo um desenvolvimento global. Esta perspectiva pressupõe epistemologicamente, ainda de acordo com Cachapuz *et al* (2000), uma valorização da Ciência na globalidade, inter e transdisciplinariedade, e valorização da História da Ciência. Em termos de aprendizagem, a Perspectiva de ensino por Pesquisa pretende a superação de situações problemáticas permitindo construir conhecimento para a acção.

Os papéis do professor e do aluno são, na Perspectiva de ensino por Pesquisa, substancialmente diferentes do que são em outras perspectivas de ensino. Como já foi referido e novamente de acordo com Cachapuz *et al* (2000), sendo o debate a via mais utilizada para veicular informação científica, o professor além de ser problematizador de saberes, deverá organizar as discussões, envolvendo os alunos e estimulando a criatividade. O aluno, por seu lado, terá um papel activo na pesquisa do conhecimento necessário à acção, reflectindo criticamente sobre a sua forma de pensar, agir e sentir.

O desenrolar do processo de ensino-aprendizagem, na Perspectiva de ensino por Pesquisa, tem como base a análise qualitativa de situações problemáticas, abertas, com interesse para os alunos e de âmbito científico, tecnológico e social. Valorizam-se os trabalhos de grupo e a cooperação em actividades inter e transdisciplinares. A avaliação é indissociável de todo o processo e não se limita aos conceitos, mas inclui também capacidades, atitudes e valores.

A importância atribuída aos debates em torno de situações problemáticas, de interesse para os diferentes grupos de alunos, pela Perspectiva de ensino por Pesquisa, corrobora a ideia de muitos autores, que ao defenderem a educação em ciência, a partir de projectos integradores de objectivos no âmbito Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), defendem a não descontextualização de saberes entre o que se considera do domínio da ciência e do domínio da tecnologia. A visão CTS contribuiria assim, também, para a formação mais integral de cidadãos, capazes de emitir opiniões e com conhecimentos fundamentados sobre temas actuais. (Gómez Crespo *et al.*, 2000 e Cid Manzano *et al.*, 2000).

O movimento CTS para o ensino das Ciências tem como objectivo o desenvolvimento para uma cidadania responsável, numa perspectiva de alfabetização científica e tecnológica. Com base nesse movimento a construção de qualquer currículo de Ciências deve então incluir⁵:

- 1) conteúdos científicos permeados de valores e princípios;
- 2) relações entre experiências educacionais e experiências de vida;
- 3) combinação de actividades de formatos variados;
- 4) envolvimento activo dos alunos na busca de informação;
- 5) recursos exteriores à escola.

Em qualquer currículo CTS as aprendizagens terão que envolver⁶

- actividade mental - os assuntos não podem ser apresentados simplesmente aos alunos esperando que sejam aprendidos de uma forma significativa;
- o conhecimento prévio - o novo conhecimento deve estar relacionado com aquilo que o aluno já sabe;
- insatisfação com o conhecimento actual - para que ocorra uma aprendizagem significativa, devem providenciar-se experiências que criem insatisfação com as concepções pessoais de cada aluno;
- componente social - a construção do conhecimento é um processo social no qual se constrói um significado no contexto do diálogo com os outros;
- aplicação e utilidade - os contextos em que a aprendizagem se desenvolve, devem evidenciar :

1) a utilidade da aprendizagem dos conceitos/leis e teorias com que se relacionam;

2) a aplicação que têm na vida real, ou como nela se repercutem.

Em consonância com perspectivas actuais para o Ensino da Ciências, as Orientações Curriculares para a área das Ciências Físicas e Naturais do Ensino Básico sustentam, também, a importância de uma abordagem CTS ou mais ainda CTS-A,

^{5,6}de acordo com documentação da Acção de Formação: Trabalho prático na perspectiva dos novos programas em Física e Química – uma abordagem ao 10º ano, Otilde Simões e Teresa Simões, Coimbra 2003 (ME/DGIDC)

conforme se pode ver da transcrição seguinte: “ *Viver melhor no planeta Terra pressupõe uma intervenção humana crítica e reflectida, visando um desenvolvimento sustentável que, tendo em consideração a interacção Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS-A), se fundamente em opções de ordem social e ética e em conhecimento científico esclarecido sobre a dinâmica das relações sistémicas que caracterizam o mundo natural e sobre a influência dessas relações na saúde individual e comunitária.*” (DEB 2001, p.133 e 134).

2.4. O Ensino das Ciências e o Desenvolvimento de Competências

O conceito de competência, inovador no currículo escolar actual do ensino básico, emerge do sector empresarial e do seu sucesso neste contexto, para combater até o que se considerava ser o insucesso da escola: que a escola ensinava muito pouco aos futuros cidadãos. De acordo com Barreira e Moreira (2004) é nos anos noventa do século XX que o conceito de competência, é referenciado nos sistemas escolares de vários países.

Os estudos de PISA, relativos à literacia científica e à sua avaliação centrada em competências relançaram também a importância de introduzir alterações no ensino das ciências na escolaridade obrigatória em Portugal, ao divulgarmos maus resultados dos estudantes portugueses relativamente aos de outros países.

A questão que tem preocupado, e continua a preocupar, diversos agentes (políticos, educadores, pais, professores) é “ O que acontece aos saberes adquiridos pelos alunos em tantos anos de escola, se quando a deixam e chegam, por exemplo, ao mercado de trabalho são tão pouco capazes?” Parece ser hoje relativamente consensual, que a mudança para um currículo centrado no desenvolvimento de competências, nos e com os alunos, poderá vir a dar uma resposta mais positiva quanto ao papel da escola na preparação de cidadãos para a sociedade actual.

Todos os agentes educativos aceitam, sem qualquer esforço, que conhecimentos memorizados e mecânicos, por si só, não são suficientes à realização de tarefas diversas. Isto não significa, no entanto, que os conhecimentos memorizados e a mecanização de alguns procedimentos não sejam imprescindíveis ao desenvolvimento de competências. De acordo com Perrenoud (1999) as competências elementares estão directamente relacionadas com os conhecimentos de cada disciplina, pois elas exigem o domínio da

língua e noções de matemática ou qualquer outra disciplina, recorrendo sempre à cultura adquirida na escola.

Citando Galvão, (2002) “*Um currículo por competências não vira as costas aos saberes, antes os mobiliza*” e ainda de acordo com a mesma autora quando cita Wandersee, *et al.* (1994, p.180) “*Às Escolas não é exigido que transmitam mais e mais conhecimentos, mas que se centrem no que é essencial para a literacia científica e se preocupem em ensiná-lo de modo mais efectivo*”.

É vulgar ouvir dizer, sobretudo a empregadores, que os recém-diplomados, qualquer que seja o grau, sabem muita teoria, mas são pouco capazes de fazer o que lhes é pedido na prática. Isto significa, mais uma vez, reiterar a opinião de tantos especialistas, de que muitos conhecimentos não equivalem a ser-se competente. No entanto, ninguém é competente em qualquer área se não detiver os conhecimentos necessários à mobilização exigida sempre que a acção surgir como inevitável. Ser capaz de usar os conhecimentos, como refere Roldão (2003), não é inventar conhecimentos, isto é se eles não existem, não se podem fabricar, mas se existem e não são mobilizados de forma correcta e conveniente, não são úteis.

A primeira das competências gerais propostas em DEB (2001, p.15), é “*Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano*”, o que implica que os saberes estejam perfeitamente adquiridos e isto não significa terem sido “dados” mas sim aprendidos. Citando Roldão (2003, p.17) “*Ensinar, ou seja fazer com que alguém aprenda – tem sido muito largamente preterido em favor de “dar matérias” (...), deixando esquecido, (...) o verdadeiro trabalho que cabe à escola – garantir que se aprenda aquilo de que se vai precisar, (...).*”

O facto de o currículo nacional estar definido em termos do desenvolvimento de um conjunto de dez competências essenciais, alicerçadas que estarão em competências específicas de cada área disciplinar, pode, numa primeira abordagem, relegar para segundo plano, em termos de importância, os conteúdos. No entanto se atendermos às competências específicas previstas para a área de Ciências Físicas e Naturais, de acordo com DEB (2001), e que a seguir se transcrevem, consciencializamo-nos da importância da aquisição dos conteúdos científicos, por parte dos alunos, colocando-os, não como a única meta a atingir, mas como suporte indispensável ao desenvolvimento das competências.

A) *Conhecimento*

- *substantivo* – análise e discussão de evidências/situações problemáticas que permitem adquirir conhecimento para interpretar e compreender leis e modelos científicos
- *processual* - pesquisa bibliográfica, observação e execução de experiências, avaliação de resultados obtidos, planejamento e realização de investigações, elaboração e interpretação de representações gráficas
- *epistemológico* – análise e debate de relatos de descobertas científicas, relação entre a sociedade e a Ciência, permitindo ao aluno confrontar a Ciência com o senso comum ou a Ciência, a arte e a religião.

B) *Raciocínio* - Resolução de problemas com interpretação de dados, formulação de problemas e de hipóteses, planejamento de investigações, previsão e avaliação de resultados, estabelecimento de comparações, realização de inferências, generalização e dedução.

C) *Comunicação em Ciência* – Interpretação de fontes de informação diversas com selecção do essencial; utilização de formas diversificadas de apresentar a informação; debates que promovam a exposição de ideias, defesa e argumentação; capacidade de análise e síntese.

D) *Atitudes* – Desenvolvimento de atitudes inerentes ao trabalho em Ciência como são a curiosidade, perseverança, seriedade no trabalho, respeito/questionamento dos resultados obtidos, reflexão crítica, flexibilidade, sentido estético.

Os conteúdos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem no ensino básico têm como finalidade potenciar o desenvolvimento das competências específicas da área, as quais se integram nas competências essenciais, devendo por isso qualquer planificação visar o desenvolvimento de competências, utilizando os conceitos como operadores do desenvolvimento. A avaliação visará verificar a evolução do desenvolvimento das competências e não, assim, apenas a medição dos conhecimentos adquiridos pelos alunos.

Perrenoud (1999) afirma que *“a noção de competência remete para situações perante as quais é preciso tomar decisões e resolver problemas.”* Abordar o ensino das ciências e não referir a linha de investigação de Resolução de Problemas, prioritária em Didáctica das Ciências, é amputar a abordagem de uma significativa fatia do conhecimento na área, mas reconhece-se agora que a investigação sobre desenvolvimento de competências é tão mais abrangente, que a resolução de problemas passa a ser quer, uma das competências a desenvolver, quer uma forma de promover o desenvolvimento de competências.

No ensino das ciências será impossível continuar em frente sem a preocupação de desenvolver as competências consideradas essenciais. Neste contexto o ensino das ciências deverá ser pensado do fenómeno para a sua explicação (deslumbramento, dúvida, o querer saber mais), de acordo com Galvão (2002) e na linha CTS-A e do Ensino por Pesquisa.

2.5. O Desenvolvimento de Competências e a sua Avaliação

Não é possível isolar a avaliação de todo o processo de ensino-aprendizagem. Citando Alves (2004, p.11), *“O acto de avaliar (...), é no contexto escolar que assume um estatuto privilegiado de desenvolvimento, nomeadamente na avaliação da aprendizagem (...).”*

Conforme já foi referido, a avaliação é em todas as situações de ensino-aprendizagem um tema de discussão central, pela inevitabilidade da sua existência, fortemente impregnada de subtilidades, as quais são quase sempre geradoras de situações de tensão. É aceite sem discussão que a avaliação faz parte das práticas pedagógicas, regulando-as mas também certificando os alunos das aprendizagens feitas e das competências desenvolvidas.

Como se sente a avaliação no dia-a-dia escolar?

Sem sombra de dúvida, a avaliação tem em qualquer escola uma omnipresença, muitas vezes assustadora para todos os intervenientes do processo de ensino - aprendizagem, incluindo os órgãos de gestão da escola. A quantidade de tempo utilizado em questões de avaliação, por todos os órgãos da Escola, quer de gestão executiva quer de gestão consultiva, em todos os anos, é imenso. No entanto corroboremos Roldão (2003, p.45), ao referir-se o que a avaliação representa para a escola: *“a avaliação (o teste, a*

ficha, o que quer que seja) vive por si nas nossas escolas, comanda largamente os seus ritmos e, constitui uma entidade respeitada na cultura escolar, mesmo que pouco ou nada tenha a ver com o que se ensinou e se afirmou que deveria ser aprendido.” Urge, assim, mudar esta cultura.

De acordo com Cardinet, citado por Barreira e Moreira (2004, p.33), “ *a avaliação desempenha uma tríplice função – orientar, regular e certificar as aprendizagens.(...) a avaliação permite:*

- *orientar as aprendizagens (...) torna-se assim diagnostica;*
- *regular de forma contínua as aprendizagens, informando (...) das aprendizagens que precisam de ser melhoradas; a avaliação torna-se assim formativa;*
- *certificar as competências.(...) A certificação pode ser sumativa ou criteriada.”*

Não tem sido, no entanto, uma tarefa pacífica para os professores mudar as suas práticas avaliativas, fundamentalmente no que diz respeito à ultrapassagem do conceito de avaliação como classificação (medição), para fazer da avaliação uma tarefa de carácter eminentemente formativo, na qual os testes deixam de ser o instrumento mais valorizado.

No actual currículo do Ensino Básico, mais importante que o saber é o saber em acção, visando-se, assim, o desenvolvimento de competências, tanto ao nível disciplinar como a nível transversal. Mas avaliar competências implica observar os alunos, directa ou indirectamente, na realização de actividades, tão próximas quanto possível de situações autênticas, usando para tal um conjunto de instrumentos que permitam a recolha de evidências sobre o desenvolvimento das competências dos alunos ou sobre a sua demonstração em situação (Peralta, 2002).

De acordo com Roldão (2003) o importante na avaliação é avaliar de acordo com as práticas e se o professor trabalhar com os alunos em ordem ao desenvolvimento de competências, a avaliação deverá ser “avaliação de competências”, isto é sobre o que os alunos sabem fazer, utilizando os saberes adquiridos. Dominar uma competência é um processo de construção, muitas vezes lento, pelo que a avaliação desse domínio deverá ter em conta esse gradual incremento, que o trabalho em sala de aula e individual, produzirá.

Como refere Boterf (2005, p. 64 e 65), são possíveis três abordagens para avaliar as competências, as quais podem ser escolhidas ou combinadas:

- abordagem pelos desempenhos – existe competência se se atingirem resultados de acordo com critérios de desempenho – julgamento de eficácia;
- abordagem pela actividade – a competência é demonstrada pelo exercício de uma actividade, de acordo com critérios – exige protocolos de observação – aplica-se a situações de contexto;
- abordagem pela singularidade – a competência é avaliada, não recorrendo a matrizes, mas a referenciais – introduz maximamente o conceito de subjectividade, porque pretende avaliar o que cada um, por si, introduz de novo na situação a resolver.

Boterf (2005, p.69), explicita, ainda, a finalidade da avaliação, referindo que *“esta deve servir para que as pessoas aprendam a agir com mais eficácia. (...) Um processo de avaliação só tem interesse se permitir a uma pessoa conhecer melhor as suas estratégias de acção e melhorá-las.”* Esta linguagem, própria de meios empresariais, facilmente se poderá reverter para o meio escolar, como se verifica, citando Roldão (2003, p.58) *“o acto de ensinar como a acção ou o conjunto das acções orientadas intencionalmente para a promoção da aprendizagem de outro (s), então avaliar é uma inerência desse processo, ele não pode ocorrer sem esse acompanhamento regulador que permite acertar “a navegação” do aprendente consoante os ventos e as marés, perceber o que não está ou está a ser construído, como está a ser usado o conhecimento, que crescimento da capacidade de pensar e agir naquele domínio está ou não a ocorrer.”*

Ensinar a partir de um currículo alicerçado em competências e avaliar o trabalho desenvolvido, revela-se uma tarefa hercúlea, que não poderá desmotivar os professores, atirando a tarefa para “mais do mesmo”. Os professores deverão proceder a um trabalho cada vez mais colaborativo, sem pretensões a mudar rapidamente a mentalidade vigente nas comunidades educativas. Também será lento mudar a forma de trabalhar dos alunos os quais, com muitas dificuldades, deixarão de considerar o espaço de aula como sinónimo de inactividade. O processo de ensino-aprendizagem evoluirá positivamente, no domínio do

desenvolvimento das competências, quando os alunos verificarem que as actividades, nas quais se envolvem, propostas ou de livre iniciativa, são avaliadas, indicando não só o que precisam de fazer para melhorar, mas certificando de acordo com as exigências sociais, colocadas ao sistema de ensino.

Como já foi referido no capítulo 1, a problemática e a relevância do desenvolvimento de competências e da avaliação das mesmas, não são situações excepcionalmente presentes nas novas orientações curriculares em Portugal. A avaliação dos sistemas de ensino e mais concretamente do seu rendimento é uma realidade internacional, formalizada por muitos estudos, dos quais os mais conhecidos são o TIMSS e o PISA. Estes dois estudos avaliam internacionalmente a aprendizagem escolar em matemática, ciências e o estudo PISA avalia, também, a aprendizagem em leitura.

A avaliação de competências está sobretudo valorizada nos estudos PISA, dado que os estudos TIMSS, de acordo com Amaro *et al.* (1996) no relatório do Terceiro Estudo Internacional de Matemática e Ciências (TIMSS), publicado pelo IIE⁷, pretendem “*avaliar o desempenho dos alunos em Matemática e Ciências, face aos currículos propostos e implementados nestas duas disciplinas*”, valorizando a resolução de testes e de tarefas experimentais naquelas disciplinas e aplicando questionários a alunos, professores e escolas. Os resultados permitem caracterizar os currículos, implementados e adquiridos nas disciplinas de Matemática e Ciências, assim como contextualizar as práticas de ensino e as oportunidades de aprendizagem. A avaliação de ciências no estudo TIMSS *Trends*, aplicada em 2003, baseou-se sobretudo no domínio do conteúdo e no domínio cognitivo.

Os estudos PISA, promovidos pela OCDE, e de acordo com Díaz (2005), são utilizados para avaliar os sistemas educativos relativamente às competências dos alunos, necessárias para a vida adulta. A estes estudos está subjacente a ideia de um modelo dinâmico de aprendizagem, no qual a escola não será responsável por todas as aprendizagens necessárias ao nível de conhecimentos, mas responsável pelo desenvolvimento de competências. Os estudos PISA vão, citando Díaz (2005, pág 292), “*muito mais além dos conteúdos curriculares específicos, prestando atenção sobre todos os conhecimentos e capacidades relevantes para a vida adulta*”.

⁷ Instituto de Inovação Educacional da Direcção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC) do Ministério da Educação

A importância em Portugal, do desenvolvimento de competências e da avaliação das mesmas, aumentou à medida que se implementou a Reorganização Curricular do Ensino Básico. A avaliação externa, quer sob a forma de Provas de Aferição, quer sob a forma de Exames Nacionais, que tem sido realizada aos alunos do Ensino Básico tem, para além de outros, o objectivo de indicar de que forma se está a fazer o desenvolvimento das competências definidas no Currículo Nacional. Os professores poderão, a partir dos relatórios produzidos, melhorar as práticas pedagógicas, a partir da reflexão sobre metodologias e estratégias utilizadas no espaço da aula. Os resultados dos estudos PISA, com os alunos portugueses, poderão ser contextualizados, permitindo melhorar significativamente o desempenho dos alunos, nos domínios avaliados. Contudo, para que isto aconteça é necessário, também, que o professor seja um profissional reflexivo, isto é que procure na sua prática docente a discussão e a colaboração entre os professores, a análise individual ou conjunta de situações problemáticas reais, a planificação de actividades e a elaboração de materiais úteis bem como a avaliação reflexiva dessa prática (Marques, 2002).

Em jeito de síntese, e sobre os desafios que se colocam actualmente a quem pretende ensinar por desenvolvimento de competências e a avaliá-las, cite-se novamente Roldão (2005, p.20), quando esta autora afirma: *“Ensinar para desenvolver competências e avaliar competências não se assimila assim a uma colagem aditiva de conceitos ou de terminologia às práticas habituais na cultura escolar actual. Constitui sobretudo uma viragem na prática educativa, retornada à socrática ideia de construir conhecimento: convertendo o ensinar em dar sentido ao que se quer que seja aprendido, concebendo o currículo como uma passagem vitalizadora e útil, compreendendo o processo de aprender como um caminho esforçado mas estimulante de pensamento e acção”*.

2.6. Síntese

O desenvolvimento de competências em contexto escolar e a sua avaliação encontram-se ainda no nosso país numa fase muito inicial. O Decreto – Lei 6/2001 que faz o enquadramento legal da reorganização curricular tem apenas três anos de implementação generalizada (está a decorrer o quarto ano). Reconhecem-se ainda muitas dificuldades na gestão do currículo e muitas dificuldades em ensinar por competências (Martins, 2005).

A investigação neste domínio é ainda muito centrada em questões de natureza sociológica e com um forte enfoque, no domínio empresarial. Encontramo-nos, como agentes educativos, numa posição difícil: por um lado ainda sabemos pouco e logicamente pouco aplicamos, por outro lado surgem já vozes discordantes (Crato, 2006), em relação ao modelo curricular vigente, praticamente nada experimentado e de forma alguma avaliado.

O Ensino das Ciências, perspectivado por pesquisa, o qual, de acordo com Almeida (2001) e Cachapuz *et al.* (2000 e 2002) envolve e respeita o aluno como pessoa e desenvolve processos metodológicos abertos e diferenciados, parece-nos ser indissociável do desenvolvimento de competências.

De acordo com Ramalho (2003) “ *Os estudantes deveriam compreender a natureza da ciência, os seus procedimentos, os seus pontos fortes e as suas limitações e os tipos de questões a que ela pode, e aqueles a que não pode, dar resposta. Os estudantes deveriam ser também capazes de reconhecer o tipo de evidência requerida numa investigação científica e de avaliar a possibilidade de retirar conclusões fiáveis dessa evidência. É considerado importante que os alunos sejam capazes de comunicar os seus argumentos de uma forma efectiva a públicos específicos, dado que, de outra forma não terão voz nos assuntos debatidos na sociedade*”. A descrição feita atrás, assemelha-se à redacção das competências específicas da área de Ciências Físicas e Naturais, o que reforça a necessidade de insistir no ensino por desenvolvimento de competências. A manifesta ausência de literacia científica, evidenciada pelos alunos portugueses terá que ser objecto de reflexão dos agentes de educação, pois que, citando Ramalho (2003) “*a preocupação do PISA não é descobrir se os estudantes conseguem, por si só, levar a cabo investigações científicas, mas sim se a sua experiência na escola culminou na compreensão dos processos científicos e na capacidade de aplicar conceitos científicos que os capacitam para tomar decisões acerca do mundo natural e das mudanças resultantes da actividade humana*”.

Os alunos revelarão bons resultados se a escola se preocupar em desenvolver competências. A formação dos alunos não tem como fim exclusivo a obtenção de uma certificação escolar mas a integração social dos mesmos. A referida integração implica o meio laboral, com a utilização de maior ou menor formação académica, para além das intervenções individuais ou colectivas que cada pessoa possa ter, e tem sempre como cidadão, nos meios sociais e políticos envolventes. Citando Boterf (2005, p.12) “ *a*

competência (...) não pode ser apenas técnica. Ela torna-se pluridimensional, integrando exigências de qualidade, de reactividade, de relação.”

Podemos considerar que estamos no início da busca pela operacionalização da tarefa de “ensinar e avaliar competências”. Não se pretende mudar radicalmente tudo o que se tem vindo a fazer, até porque alguns professores pouco terão que alterar as suas práticas metodológicas e/ou avaliativas, porque sempre foram pouco transmissores. Para esses apenas há que ser provavelmente, mais intencional, no que se faz. De acordo com Roldão (2003, p.70), “ *Se pretendo que o aluno se torne competente em pensar cientificamente, ou se torne capaz de analisar realidades do mundo social, terei de orientar toda a acção em aula, no sentido de promover intencionalmente essa construção (...)*”. No campo da avaliação e citando novamente Roldão (2003, pág.70) “ *A orientação da avaliação (...) terá de incidir sobre a capacidade que o aprendente demonstra de mobilizar adequadamente os conhecimentos que adquiriu para resolver a situação cognitiva ou prática que lhe colocamos, de modo a permitir ao professor avaliar se transformou esses conhecimentos em “saber em uso” e até que ponto demonstra, pela tarefa pedida, ter interiorizado e saber usar a competência em causa.*”

Há ainda muito a fazer no domínio do ensino e da avaliação de competências, pois pese embora a existência de linhas orientadoras, conforme se referiu em secções anteriores, não existe ainda a cultura do ensino por competências e obviamente da avaliação de competências.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA DA INVESTIGAÇÃO

3.1. Introdução

Neste capítulo pretende-se descrever e justificar a metodologia adoptada para o desenvolvimento do estudo empírico realizado. Após identificar o problema sujeito a estudo e definidos os principais objectivos da investigação, fez-se a opção da metodologia a utilizar, por se ter julgado a mais conveniente.

Considerar-se-ão neste capítulo os seguintes aspectos:

- Tipo de estudo realizado – secção 3.2.
 - Investigação-acção – secção 3.2.1.
 - Investigação Quasi-experimental – secção 3.2.2.
 - Metodologia de Investigação adoptada – 3.2.3.
 - Participantes do estudo – secção 3.2.4.
- Métodos e instrumentos de recolha de dados – secção 3.3.
- Métodos de análise de dados – secção 3.4.

3.2. Tipo de estudo realizado

A Investigação em Didáctica tem como um dos seus objectivos estudar a natureza do processo ensino-aprendizagem em contexto real. Atendendo às características singulares das variáveis em jogo nesses tipos de estudo, é fácil de perceber a complexidade inerente aos mesmos e a respectiva subjectividade. Citando Moreira (1999, p.18), em relação ao espaço – sala de aula, é impossível esquecer que esta é “ *um micromundo, uma microcultura com certos vínculos e determinada organização social.(...) O que se passa na aula está influenciado pelo que ocorre a outros níveis de organização social e cultural. Tudo isto indica que o ensino se desenvolve num determinado contexto que a investigação em educação não pode ignorar e que em rigor, é parte inseparável do fenómeno de interesse dessa investigação.*”

É também importante referir que, em educação, a relação entre quem investiga e quem, ou o quê, é investigado é uma relação susceptível a interacções de causa e efeito, completamente distinta da relação estabelecida entre um investigador em Ciências Experimentais e os objectos sujeitos ao estudo. Esta interdependência entre investigador e investigado é sobrevalorizada se a investigação for do tipo Investigação-Acção, na qual o investigador é agente do processo a investigar. Como refere Arnal *et al.* (1992), “*a investigação educativa é de definição epistemológica difícil, pois apresenta um carácter pluriparadigmático, plurimetodológico e multidisciplinar.*” Escolher uma metodologia de investigação é uma tarefa, por tudo o que atrás foi dito, difícil e cuja decisão final terá sempre um cunho pessoal, susceptível de críticas.

A metodologia de investigação pode ser de carácter qualitativo ou quantitativo. Se o que se pretende é, de acordo com Pérez Serrano (1994, p.25) “*explicar, controlar e prever os fenómenos educativos. Parte de uma realidade dada e de certo modo estática que pode fragmentar-se em partes para o seu estudo*”, encontramos-nos no âmbito da metodologia de investigação quantitativa. Os métodos utilizados implicam controlo de variáveis, selecção aleatória de sujeitos da investigação, verificação ou rejeição das hipóteses após rigorosa recolha de dados, sujeitos a análise estatística. O objectivo deste tipo de investigação é a generalização de resultados, o estabelecimento de relações causa - efeito, a previsão de fenómenos e a testagem de teorias.

Se, por outro lado, a metodologia utilizada consistir em descrever detalhadamente situações e/ou relatar o que os participantes exprimem durante o processo em estudo, estamos perante uma metodologia de investigação qualitativa. Os métodos podem ser do tipo (adaptado de Carmo, e Ferreira, 1998):

- Indutivo – os fenómenos são compreendidos a partir dos padrões provenientes dos dados
- Holístico – a realidade global dos indivíduos, grupos e situações é vista como um todo
- Naturalista – os investigadores interagem com os sujeitos da observação, partilhando a realidade.

Na metodologia de investigação qualitativa, os investigadores interessam-se mais pelo processo de investigação do que pelos resultados ou produtos que dela decorrem. A questão da objectividade do investigador, na análise dos dados recolhidos, constitui o principal problema neste tipo de metodologia

De acordo com Pérez Serrano (1994), e de acordo com o problema a estudar, poder-se-á optar por uma metodologia mista, o que implica a utilização de métodos quer quantitativos quer qualitativos de recolha de dados. Pode, assim, obter-se uma visão mais abrangente da realidade e por tal, mais fiável, menos sujeita a dúvidas, mas nem por isso mais fácil de executar.

Quando se utilizam simultaneamente métodos de recolha de dados quantitativos e qualitativos o plano de investigação pode tornar-se mais sólido, nomeadamente porque, de acordo com Pérez Serrano (1994), se pode recorrer ao método da Triangulação. Este método (ver Quadro 3.1) pode incluir a triangulação de dados, de investigadores, de teorias e mesmo de metodologias.

Quadro 3.1. Tipologia de Triangulação (adaptado de Ruivo 2003, p.45)

		Utilização de ...
Triangulação	Dados	diferentes fontes de dados
	Investigadores	vários investigadores ou avaliadores
	Teorias	várias perspectivas para interpretar um mesmo conjunto de dados
	Metodológica	diferentes métodos para estudar um problema

Um dos tipos de estudo de investigação que recorre, geralmente, a uma pluralidade de métodos de recolha de dados é o da Investigação-acção. Na medida em que este foi o tipo de estudo considerado mais adequado para o problema da presente investigação, ser-lhe-á dado algum destaque na secção 3.2.1. Conforme se justifica na secção 3.2.3. considerou-se igualmente relevante na presente investigação o recurso a um estudo do tipo *quasi*-experimental, embora com um destaque bem mais reduzido do que o estudo do tipo Investigação-acção. Assim, será igualmente incluída uma secção relativa a este tipo de metodologia (em 3.2.2.).

3.2.1. Investigação-acção

De acordo com Cohen e Manion (1995), a Investigação-acção é a metodologia adequada sempre que há especificidade de situações e problemas para as quais são necessários conhecimentos específicos. Citando Silva (1996, p.79), pode definir-se “*Investigação – acção, como uma acção em busca de saber*”, relacionando a realidade a conhecer com a mudança que nela se pretende operar.

A Investigação – acção, em contexto educativo é, normalmente, utilizada em situações de prática pedagógica quando se prevê ruptura com o que habitualmente está preconizado. As principais finalidades são sempre a melhoria das práticas lectivas e a melhor compreensão dessas práticas. É uma investigação que é passível de se adaptar às circunstâncias, permitindo ao investigador alterar o plano inicialmente previsto, se necessário.

A Investigação-acção, estudada desde os anos cinquenta do século XX, por autores como Lewin, Stenhouse, Elliot, Ebutt e Kemmis, em contexto educativo, é utilizada em estudos que reúnem os seguintes aspectos:

- Identificação de uma necessidade de mudança nas práticas lectivas
- Preocupação temática (tema curricular)
- Especificidade do problema de estudo
- Índole prática
- Carácter interventivo
- Investigador – próprio professor
- Carácter participativo e colaborativo
- Formato cíclico – planificação; acção; observação e reflexão
- Recolha de muita informação (com muito esforço)
- Geradores de teorias validadas pela própria prática

Uma das muitas críticas colocadas a este tipo de metodologia prende-se com o facto de o professor ser o investigador, o que coloca dúvidas na apreciação dos resultados, como refere Silva (1996, p.81) “ *Sendo o actor simultaneamente investigador, ou estando este*

directamente implicado na produção da mudança, como encarar o rigor da produção de conhecimentos que são inevitavelmente marcados pela subjectividade?”

A condução dos estudos do tipo Investigação-Acção, e adaptando de Elliot (1990), regem-se pelos seguintes princípios:

- 1) O problema do risco deve ser compensado pela colaboração e negociação entre todos os intervenientes;
- 2) A duplicidade de papéis assumidos justifica a utilização de métodos qualitativos, leva a que se procure garantir a confiança do investigador e a que se assegure a confidencialidade e o anonimato dos intervenientes;
- 3) A falta de tempo leva a que se procure que as actividades de investigação sejam acessíveis e compatíveis com as actividades de ensino;
- 4) A investigação tem que ser relevante para o professor e para os seus alunos, de modo a contribuir para a melhoria genuína da situação e levar à construção do conhecimento
- 5) A investigação deve ser alargada a outros contextos de actuação do professor, para que a mudança possa ter impacto e continuidade;
- 6) A fim de contribuir para o alargamento do conhecimento educacional e produzir alterações em contextos mais alargados, é essencial divulgar os resultados da investigação.

Os aspectos mais positivos deste tipo de Metodologia são a definição da agenda pelo professor/investigador, a valorização do conhecimento proveniente da experiência do professor, a contribuição para a convergência entre professores de ensino não - superior e investigadores académicos e ser adequada à prática quotidiana do professor.

Pérez Serrano (1994, p.181), clarifica, sequencialmente em quatro fases, os passos a ter em conta, num estudo do tipo Investigação – Acção:

Fase I – Identificar a situação problema, que inclui

- i) *clarificação do tema, necessidades reais de mudança e melhoramento*
- ii) *fundamentação precisa desde a reflexão;*
- iii) *formulação do problema de modo apropriado pela equipa de trabalho.*

Fase II – Construir o plano de intervenção, que inclui

- iv) *pensar o problema em geral, nas hipóteses de acção, possibilidades, limitações objectivas (por exemplo materiais, temporais, de espaço), subjectivas (pessoais, expectativas, valores, em que se pode ou deve melhorar ou mudar;*
- v) *decidir o que se deve fazer, quais as etapas, o que é necessário consultar, com que recursos (materiais e temporais) contamos, a que objectivos nos propomos (globais, estratégicos, a curto e a longo prazo);*
- vi) *planear tudo o que precisamos para resolver o problema: tarefas, responsabilidades, tempos, espaços, registos, informações.*

Fase III – Implementar o plano e “Observá-lo”, o que inclui

- vii) *concretizar o plano com vista à resolução do problema;*
- viii) *observar, deliberar e controlar sistematicamente o desenvolvimento do plano à medida que se executa;*
- ix) *utilizar as técnicas e instrumentos de recolha de dados mais adequados;*
- x) *organizar a recolha de todos os dados que apresentem interesse e estejam relacionados com o problema em estudo;*
- xi) *Analisar os dados, utilizando protocolos e observação, análise de conteúdo de registos, tabelas de frequências, percentagens, representações gráficas, matrizes descritivas (...) a análise deve olhar para a acção total, holística e interactivamente atendendo a que um aspecto pode influenciar outro.*

Fase IV – Reflectir sobre o plano

- xii) *Não basta descrever o que se vai obtendo, a descrição dificilmente leva a uma compreensão profunda do que sucede e porque sucede, é pois necessário reflectir.*

Um estudo do tipo Investigação-acção geralmente inclui diversos ciclos contemplando as quatro fases acima descritas. Isto porque a fase IV, frequentemente, origina uma reformulação da fase I e II.

3.2.2. Investigação *quasi*-experimental

Podem definir-se em metodologia *quasi*-experimental os dois tipos de variáveis comuns, independente e dependente. A variável independente é a condição que o investigador controla para estabelecer as relações dela com os fenómenos a observar: a variável dependente é o que se pode medir ou o que muda, devido à variável dependente. De acordo com Best, citado por Moreira (1999, p.20), “*na investigação educativa, uma variável pode ser um certo método de ensino, um tipo de material instrucional, uma recompensa, um período de exposição a uma certa condição.*”

A literatura identifica diferentes *designs* para a aplicação da metodologia *quasi*-experimental. Parece-nos importante considerar o *design* de grupos não equivalentes, no qual se compara a medida da variável dependente em dois grupos de características diferentes para o investigador, por exemplo, um grupo sujeito à experimentação e outro grupo não sujeito à experimentação. Os grupos poder-se-ão comparar, à partida, com a aplicação de pré-teste, mas se tal não for relevante, a comparação entre os grupos poderá ser feita apenas no final da investigação, aplicando pós-teste.

3.2.3. Metodologia de Investigação adoptada

No estudo empírico, realizado em sala de aula, utilizou-se a metodologia de Investigação-acção, de carácter empírico, praticamente em todo o projecto e, em pequena extensão, recorreu-se numa fase terminal, pós sala de aula, a um estudo do tipo *quasi*-

experimental, que promoveu uma perspectiva empírico-analítica, relativamente ao efeito do ensino realizado durante o estudo em sala de aula. Neste estudo do tipo *quasi-experimental*, utilizou-se um questionário como instrumento, o qual pode, ainda, constituir um exemplo a utilizar no processo de ensino e aprendizagem, para avaliar o desenvolvimento de competências, em consonância com o preconizado no quadro das perspectivas curriculares, vigentes para a Disciplina de Ciências Físico-Químicas ao nível do 3º ciclo do Ensino Básico. Considerou-se para este estudo, desde o início, ser a metodologia de Investigação-acção a mais adequada ao problema definido, tendo a investigadora assumido, também, o papel de professor. Assim o professor/investigador esteve sempre a acumular a docência com a prática investigativa, excluindo-se a situação de *design quasi-experimental*, a qual foi, propositadamente criada, no ano lectivo seguinte ao da experimentação em sala de aula. As actividades desenvolvidas ao longo do estudo foram delineadas de acordo com o problema de investigação, os objectivos definidos e a metodologia adoptada.

A investigação foi assim estruturada em dois momentos. O primeiro, o principal, no qual se seguiram as etapas da (a) definição da temática, (b) planificação, (c) acção/observação e (d) reflexão, de acordo com as fases anteriormente descritas segundo Pérez Serrano (1994). Descrevem-se, de seguida, as principais actividades desenvolvidas em cada uma das etapas:

a. Primeira etapa - definição da temática

Para definir com a objectividade possível, o problema a investigar, reflectiu-se sobre o Ensino das Ciências, a organização actual do currículo por competências e a necessidade de se investir no desenvolvimento de um ensino por competências e na sua avaliação. Com o problema de investigação definido, reflectiu-se sobre o referencial teórico que sustenta a investigação.

b. Segunda etapa – Planificação de estratégias. Definição de actividades.

b.1. Selecção do ano de escolaridade (9º ano), da sequência didáctica (Trânsito e segurança);

Organização dos conteúdos programáticos a abordar.

b.2. Concepção de actividades, concordantes com os conteúdos programáticos previstos nas Orientações Curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico em Ciências Físicas e Naturais relativos à sequência didáctica seleccionada e integrando sugestões provenientes da Investigação sobre o Ensino das Ciências, o Desenvolvimento e a Avaliação de Competências.

b.3. Desenvolvimento de actividades adequadas ao nível etário dos alunos.

b.4. Desenvolvimento de recursos didácticos adequados às actividades e características do projecto

b.5. Garantia das condições necessárias ao desenvolvimento das actividades dentro da sala de aula

b.6. Concepção dos instrumentos de recolha de informação para avaliar a implementação das actividades (por exemplo, listas de verificação, questionários para recolha de opinião dos alunos).

c. Terceira etapa – implementação do plano

c.1. Organização do tempo de intervenção – procurando cumprir o previsto na planificação anual da escola

c.2. Implementação das actividades na sala de aula

c.3. Observação sistemática do desenvolvimento do plano à medida da execução

c.4. Utilização de técnicas e instrumentos de recolha de dados previstos

c.5. Organização e primeira análise dos dados recolhidos

d. Quarta etapa – reflexão

d.1. Análise crítica dos dados

d.2. Avaliação das práticas educativas, na perspectiva dos alunos e do professor envolvido

No segundo momento da investigação procedeu-se à construção de um questionário destinado à avaliação de competências, no contexto da unidade didáctica trabalhada, a sua aplicação a um conjunto de alunos, incluindo alguns dos que tinham participado no primeiro momento da investigação, e à análise dos resultados.

3.2.4. Participantes do estudo

i) Em sala de aula – A Turma

O estudo desenvolveu-se numa Escola Secundária com 3º ciclo de Aveiro na qual existiam, no ano de implementação do estudo (2004/2005), quatro turmas do 9º ano, das quais apenas uma estava atribuída à professora/investigadora. Realça-se o facto de a referida turma ser de continuidade pedagógica para a professora, das turmas de 7º e 8º ano, bem como de Direcção de Turma. Os alunos, na sua maioria, integraram a mesma turma durante três anos, tendo-se mantido estável o Conselho de Turma, apenas com alteração de professores em duas disciplinas.

A turma envolvida no estudo tinha no início do ano lectivo 23 alunos mas no início do estudo, os alunos eram 21, porque dois, com mais de 15 anos, abandonaram a escola.

Dos 21 alunos que constituíam a turma 11 eram do género feminino, 16 alunos tinham catorze anos, em 15 de Setembro de 2004 (a maioria completou os quinze anos durante o ano lectivo) e apenas um aluno estava a repetir o 9º ano de escolaridade. Esta caracterização dos alunos da turma, em género, idade e repetência, está representada nos gráficos 3.1, 3.2 e 3.3, respectivamente. Estes dados foram obtidos a partir das respostas dadas pelos alunos num questionário, igual para todos os alunos da Escola, no regime diurno, e distribuído no início do ano pelos Directores de Turma (ver anexo III.1).

Gráfico 3.1. Distribuição dos alunos de acordo com o género

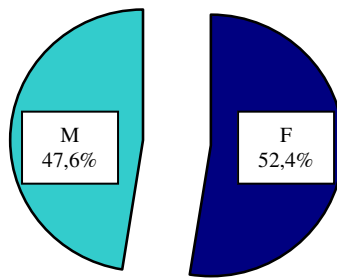


Gráfico 3.2. Distribuição dos alunos de acordo com a idade

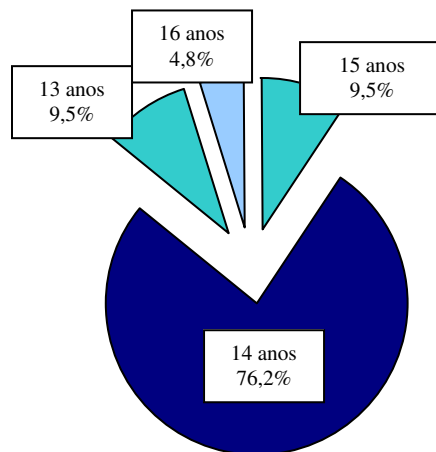
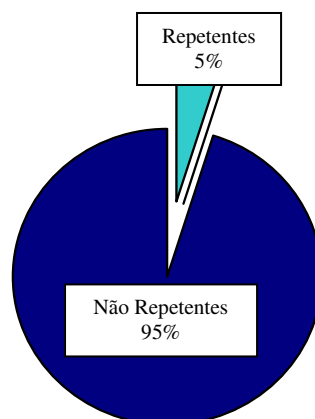


Gráfico 3.3. Alunos repetentes na turma



Em relação aos alunos da turma apresentam-se ainda, os resultados obtidos no final do ano lectivo, na disciplina de Ciências Físico-Químicas – níveis – (gráfico 3.4) e as opções dos alunos no Ensino Secundário (tabela 3.1). Estes dados foram obtidos na pauta de avaliação do 3º período e na altura das matrículas dos alunos no 10º ano.

Os níveis atribuídos no final do ano lectivo, coincidente com o final do 3º ciclo, reflectiram para a quase totalidade dos professores “a formulação de um juízo globalizante sobre o desenvolvimento das aprendizagens do aluno e das competências definidas para cada disciplina”, de acordo com o estabelecido no capítulo II do Despacho Normativo 1/2005, de 5 de Janeiro.

Todos os alunos foram admitidos aos exames nacionais de Língua Portuguesa e Matemática e a todos os alunos foi atribuída a menção de “Aprovado”, ainda de acordo com a legislação acima citada.

Gráfico 3.4. Níveis obtidos na disciplina de Ciências Físico – Químicas pelos alunos no final do ano lectivo

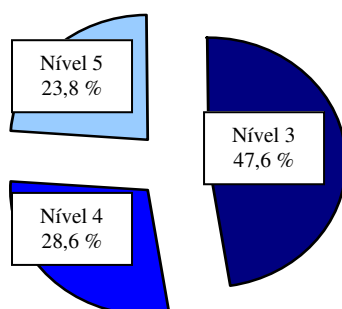


Tabela 3.1. Opções dos alunos para o Ensino Secundário

Opções no Ensino Secundário	Nº de alunos
Curso de Ciências e Tecnologias	11
Curso de Ciências Sociais e Humanas	3
Curso de Ciências Sócio - Económicas	2
Curso de Línguas e Literaturas	2
Curso de Artes Visuais	1
Curso Tecnológico de Informática	1
Outros (mudança de país)	1

Conforme evidenciam os resultados apresentados, a turma teve um bom aproveitamento na disciplina de Ciências Físico – Químicas – nenhum aluno teve nível inferior a três – e, ainda, que a área maioritariamente escolhida – por 11 alunos – foi a de Ciências e Tecnologias.

ii) Alunos do estudo pós – sala de aula

O estudo completou-se com a administração de um questionário (ver anexo II.1) a um conjunto de 65 alunos de três turmas de 10º ano de escolaridade (A, B e C) da Escola onde se realizou o estudo principal, do Curso de Ciências e Tecnologia. A administração do questionário ocorreu no ano lectivo 2005/06, mais concretamente em Fevereiro de 2006. Entre esses alunos encontravam-se alguns, apenas 9, dos que participaram no estudo de sala de aula levado a cabo pela professora/investigadora.

Os alunos deste estudo eram provenientes de sete escolas básicas, e da escola onde se realizou o estudo principal. Das escolas básicas, duas são instituições privadas. Sete escolas pertencem ao concelho de Aveiro e uma pertence a outro concelho, adjacente geograficamente a Aveiro. A distribuição dos alunos pelas escolas frequentadas no 9º ano de escolaridade, está representada no gráfico 3.5 e na tabela 3.2.

Tabela 3.2. Distribuição dos alunos pelas escolas frequentadas no 9º no de escolaridade

Escolas	AB	EE Escola do estudo	JAA	Ar	SJL	CJI	CP	SB
Nºalunos	21	30	2	1	1	7	1	2
% alunos	32,3	46,2	3,0	1,5	1,5	10,8	1,5	3,0

A caracterização do grupo de alunos participantes no estudo pós – sala de aula, fez-se a partir de dados recolhidos no questionário a que os alunos responderam.

Para além de se conseguir uma distribuição percentual dos alunos por escola frequentada no 9º ano de escolaridade, estabeleceu-se a distribuição percentual por idades (gráfico 3.5) e por níveis finais de classificação obtidos (gráficos 3.6, 3.7 e 3.8).

Relativamente às idades dos alunos, estão completamente ajustadas ao ano de escolaridade que eles se encontram a frequentar – 10º ano.

Considerou-se importante, proceder à divisão dos alunos do estudo pós sala de aula, em dois conjuntos ou duas sub - amostras, uma com os alunos que fizeram o estudo de sala de aula – amostra X e outra com os alunos restantes – amostra Y. Relativamente aos níveis finais de classificação obtidos, apresentam-se os resultados separadamente.

Gráfico 3.5. Distribuição percentual das idades dos alunos (à data da realização do questionário)

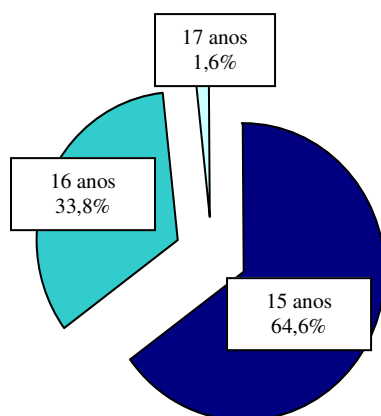


Gráfico 3.6. Níveis obtidos pelos alunos no ano lectivo anterior - amostra total

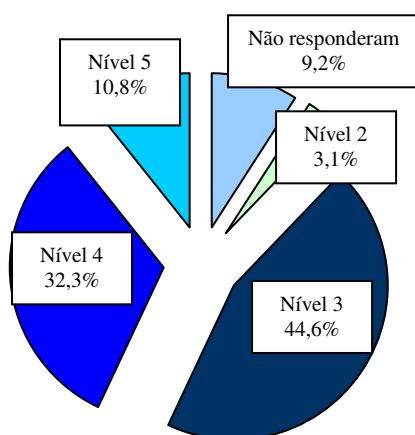


Gráfico 3.7. Níveis obtidos pelos alunos no ano lectivo anterior - amostra X

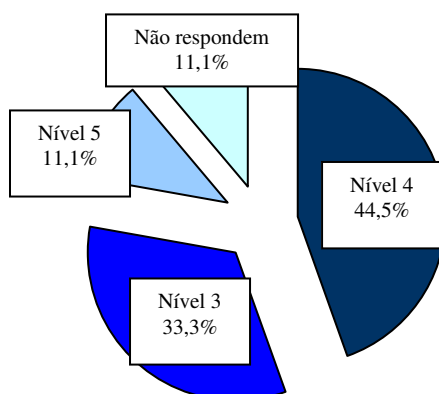
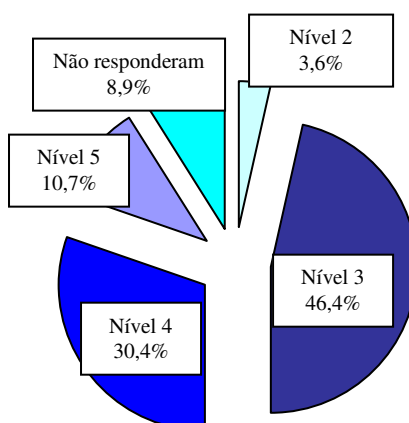


Gráfico 3.8. Níveis obtidos pelos alunos no ano lectivo anterior - amostra Y

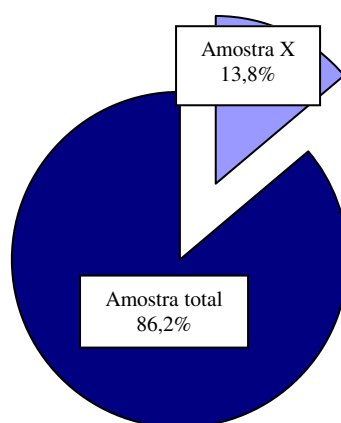


Embora os alunos que não participaram no estudo principal apresentem níveis de desempenho menores – 3,6% com nível 2 – não se consideram essas diferenças consideráveis.

Na caracterização da amostra do estudo pós sala de aula, estabeleceu-se ainda a relação entre o número de alunos da amostra X (participantes no estudo de sala de aula) e o número total de alunos (gráfico 3.9). Esta relação apenas identifica, de uma forma visualmente mais esclarecedora, o número reduzido de alunos da amostra X. Este número reduzido de elementos na amostra, condiciona naturalmente as conclusões do estudo, no

entanto não foi possível incluir mais alunos porque dos apenas 11 que escolheram Ciências e Tecnologias no acto da matrícula, dois mudaram de escola.

Gráfico 3.9. Relação percentual entre o número de alunos participantes no estudo em sala de aula e o número total de alunos



3.3. Métodos e instrumentos de recolha de dados

Caracterizada a metodologia de investigação utilizada e os participantes do estudo, importa caracterizar também o tipo de instrumentos utilizados na recolha de dados. De referir que se procurou, no estudo principal, diversificar os instrumentos de recolha de dados, assegurando validade e fiabilidade, diminuindo o mais possível as fontes de erro. Quando os dados são recolhidos apenas a partir de uma única fonte, seja ela questionário ou entrevista ou qualquer outra forma, isoladamente, poderá ser mais fácil existir erro acumulado.

Os instrumentos utilizados na investigação para recolha de dados assim como a frequência da sua utilização, são apresentados sumariamente na Tabela 3.3. De seguida descrevem-se os mesmos com mais detalhe.

Tabela 3.3. Principais instrumentos utilizados no estudo principal para recolha de dados frequência de utilização

Instrumento	Frequência de utilização
Grelhas de Observação/Listas de verificação	Todas as aulas
Fichas de Trabalho	Sempre que foram apresentadas actividades aos alunos
Trabalhos de Pesquisa (informações fornecidas aos alunos; preenchimento de informações pelos alunos; fichas de hetero-avaliação; grelha de avaliação utilizada pela professora)	No início, durante a sequência didáctica e no final da mesma
Portfolio	Durante a sequência didáctica
Documentos de Reflexão dos alunos	Em dois momentos: no final da 3ª aula e no final da sequência
Fichas de auto-avaliação	Em duas aulas (4ª e 5ª aula)

A. Grelhas de observação directa/Listas de verificação

A observação directa, como técnica realizada na sala de aula, sem meios intermediários, possibilita que o professor registe o aparecimento ou a mudança de comportamentos, importantes para o estudo e a forma como essa mudanças implicam alterações nas aprendizagens dos alunos. Os instrumentos utilizados para registar os resultados são as grelhas de observação directa e as listas de verificação.

A professora/investigadora elaborou listas de verificação das actividades produzidas pelos alunos nas aulas e listas de verificação da participação oral nas aulas (anexo I.10)

B. Fichas de trabalho

A realização frequente, em sala de aula, de actividades em suporte escrito, vulgarmente designadas por fichas de trabalho, constitui, muitas vezes, a base da organização dos saberes dos alunos. As fichas de trabalho podem ser utilizadas para

- informar
- conduzir actividades investigativas
- reforçar aprendizagens
- sistematizar
- etc.

Ao longo da implementação em sala de aula, da sequência didáctica, foram propostas aos alunos diferentes actividades, com a utilização de fichas de trabalho, algumas das quais foram elaboradas pela professora/investigadora (ver anexos I.4 e I.5). Outras actividades, revestiram a forma de fichas de trabalho, mas foi utilizado o Caderno de Actividades do Aluno (ver anexo I.8), caderno esse anexo ao manual adoptado⁸.

C. Trabalhos de pesquisa em grupo

No início do estudo realizado na sala de aula, foi mostrada aos alunos uma apresentação em *power point* (ver anexo I.1), utilizando a problemática dos acidentes na estrada, como motivação para o estudo da sequência didáctica de Física e com uma proposta de trabalho de grupo.

O trabalho de grupo, a realizar pelos alunos, foi sendo clarificado ao longo das aulas, com distribuição de informação e o preenchimento de documentos (ver anexo I.3), bem como da discussão da grelha de hetero-avaliação para o trabalho de pesquisa em grupo (ver anexo I.6). O trabalho de grupo foi avaliado pela professora utilizando uma grelha construída para o efeito (ver anexo I.10).

Quando os trabalhos foram apresentados na turma, os alunos utilizaram a grelha e hetero-avaliaram-se.

D. Portfólios

Durante o estudo em sala de aula, propôs-se aos alunos a construção de um *portfólio*.

O *portfólio* é um instrumento que pretende reunir os trabalhos realizados pelos alunos durante a leccionação de uma ou mais sequências didácticas, podendo ser ao longo

⁸ Morgado, J. e Morgado, G.(2004). *Ser com Saber, Viver melhor na Terra, Físico – Química, 3º CEB*. Lisboa: Plátano Editora

de um ano inteiro, um curso ou uma disciplina. Deverá incluir principalmente auto-reflexões que permitam avaliar o percurso do aluno no tempo ao qual se reporta o *portfólio*.

Alguns dos objectivos da construção de um *portfólio* são:

- Organizar o saber do aluno.
- Fomentar no estudante o desenvolvimento de competências
- Possibilitar ao aluno e ao professor uma prática reflexiva.
- Contribuir para uma avaliação eficaz.

O *portfólio* não é ainda, um instrumento de avaliação muito utilizado pela maioria dos professores, sobretudo no ensino básico, pelo que se julgou importante fornecer aos alunos um documento auxiliar de informação (ver anexo I.3).

A utilização pouco frequente de *portfólios* como instrumentos de avaliação, está certamente ligada ao desconhecimento, por parte de muitos professores e alunos das vantagens dos *portfólios*. O facto de avaliação dos *portfólios*, ser muito demorada quando aqueles estão bem construídos, pode também ser uma justificação para a não muito frequente utilização.

No presente estudo, os alunos ainda pouco documentados sobre este tipo de instrumento e pouco habituados a utilizá-lo, não consideraram o *portfólio* como um instrumento com grande importância, pelo que os resultados finais, ficam muito longe do pretendido. A professora/investigadora, nas funções acumuladas de Directora de Turma, durante três anos, apenas tomou conhecimento da organização, pelos alunos da turma, de um *portfólio* na disciplina de História, relativamente ao assunto “Segunda Guerra Mundial”. Com base nesta conjuntura, a professora/investigadora apenas organizou uma lista de verificação de construção/entrega de *portfólios* com a escala de NS (não satisfaz), S (satisfaz), SB (satisfaz bem) e SMB (satisfaz muito bem) (anexo I.10).

E. Documentos de reflexão dos alunos

Quando se implementa uma estratégia de leccionação de uma sequência didáctica, com características diferentes, é importante recolher a opinião dos alunos, sujeitos à situação. Recolhendo respostas abertas, em dois momentos do estudo – após três aulas e no

final da sequência didáctica (ver anexo I.7), obtiveram-se opiniões dos alunos relativamente a

- Aspectos mais positivos das aulas
- Aspectos menos positivos das aulas
- O que se aprendeu nas aulas
- Questões levantadas

F. Fichas de auto-avaliação

Ser capaz de reflectir sobre a forma como o trabalho da aula foi realizado ou sobre o cumprimento de outras tarefas, é um exercício de auto-avaliação muito importante no desenvolvimento das competências dos alunos do 3º ciclo do ensino básico.

Em apenas duas aulas, 4ª e 5ª, foi proposto aos alunos, pela professora/investigadora, o registo de auto – avaliação (ver anexo I.6). Esperava-se que, autonomamente, os alunos continuassem a fazer registos, usando ou não o modelo proposto, enriquecendo o *portfólio* que lhes foi proposto construir, mas tal não se veio a verificar. O conceito de auto – avaliação, para os alunos e também para um grande número de professores, está associado quase exclusivamente às actividades de final de período, quando o assunto é a classificação.

No estudo pós sala de aula, realizado no ano seguinte, os resultados são provenientes das respostas a um questionário, aplicado a um conjunto de alunos – amostra total, do qual faziam parte alguns dos alunos sujeitos ao estudo em sala de aula – amostra X.

G. Questionário de aplicação directa

Foi elaborado um questionário (ver anexo II.1) para ser aplicado no ano lectivo posterior ao estudo como já foi anteriormente referido, com o objectivo de aprofundar e complementar os resultados obtidos no estudo de sala de aula. Na sua concepção procurou-se ter em atenção as regras definidas para a elaboração de questionários, em particular, que este fosse suficientemente explícito, que fosse garantida a confidencialidade e que os inquiridos fossem informados da utilidade do seu preenchimento.

O questionário revestiu a forma de instrumento de avaliação de competências capaz de fornecer informações relativamente ao efeito do ensino ministrado aos alunos, nomeadamente aos envolvidos no estudo principal. Este questionário, na forma de instrumento pode, ainda, constituir um exemplo a utilizar no processo de ensino e aprendizagem para avaliar o desenvolvimento de competências, em consonância com o preconizado no quadro das perspectivas curriculares vigentes para a Disciplina de Ciências Físico-Químicas ao nível do 3º ciclo do Ensino Básico. Como instrumento a utilizar, poderá ser testado para a mesma sequência didáctica a universos distintos de alunos e por outros professores.

O instrumento utilizado tem como finalidade avaliar o grau de desenvolvimento de competências dos alunos, tais como as de:

- Análise e discussão de evidências
- Organização e apresentação da informação.

De referir que nenhum dos alunos intervenientes nesta parte do estudo, esteve sujeito, até à data de realização do questionário, ao ensino de qualquer conteúdo de Física, no âmbito do programa de 10º ano de escolaridade.

O questionário, previamente validado por uma especialista em Didáctica da Física e discutido com um grupo de professores de Ciências Físico – Químicas a frequentar um Curso de Mestrado em Ensino da Física, foi administrado aos participantes já atrás caracterizados (secção 3.2.4. Participantes do estudo – alunos do estudo pós sala de aula.). O instrumento de avaliação foi administrado pela própria professora/investigadora, nas aulas de Ciências Físico-Químicas de acordo com as professoras das turmas, na semana imediatamente anterior à interrupção de Carnaval e antes do início da leccionação do programa de Física no 10º ano.

O questionário é constituído por duas partes, A e B, para além da identificação do inquirido. Na identificação é solicitada informação relativa ao ano de escolaridade frequentado, idade, ano, turma e escola frequentado no ano anterior e nível final obtido na disciplina de Ciências Físico-Químicas.

A parte A é constituída por uma questão de resposta aberta e por um enunciado que a contextualiza. Pretende-se que os alunos ao elaborarem a resposta à questão de resposta aberta, construam um texto argumentativo, relativo ao contexto apresentado no enunciado.

A parte B é constituída por três questões de resposta fechada, do tipo escolha múltipla, com as quais se pretende saber se questões do tipo da constante na parte A são familiares aos alunos, a frequência de utilização e que outros tipos de questões são familiares aos alunos, sempre em contexto de Ciências Físico-Químicas.

Com as respostas obtidas, para além de se poder avaliar o desenvolvimento das competências atrás referidas, será possível

- enriquecer os resultados do estudo realizado em sala de aula, através da avaliação de competências de alunos sujeitos a um ensino centrado no desenvolvimento de competências, após algum tempo da sua implementação, assim como quanto ao seu grau de familiarização com uma situação destinada à avaliação de competências;
- comparar os resultados desses alunos com os de outros eventualmente não sujeitos a um ensino centrado no desenvolvimento de competências;
- desenvolver um instrumento destinado à avaliação de competências que possa vir a ser utilizado por professores noutros contextos.

A recolha de dados serviu no presente estudo para,

- no percurso investigativo, descrever o processo, questioná-lo, construir novos conhecimentos e produzir informações com consequências práticas
- avaliar e classificar os alunos com a informação recolhida ao longo das aulas – de acordo com a grelha construída para o efeito e baseada nos critérios de avaliação definidos pela Escola em Conselho Pedagógico (ver anexo III.2)

3.4. Métodos da análise de dados

Os métodos de análise dos dados foram os julgados adequados a cada um dos instrumentos, aos objectivos da investigação e ao tipo de informação obtida.

A análise de conteúdo esteve presente em muitas das situações, tendo-se recorrido, a análises do tipo quantitativa - quando se avalia a frequência com que aparecem algumas

dimensões e a análise qualitativa - quando se pretende apenas verificar a presença ou ausência de determinadas dimensões. A análise estatística aparece sempre que é necessário quantificar amostras, tendo especial relevância na análise dos dados do questionário aplicado no estudo pós sala de aula.

Análise das informações – registos das aulas (grelhas de observação, fichas de trabalho, documentos de reflexão e fichas de auto – avaliação)

Na análise das informações resultantes do trabalho de sala de aula procedeu-se à análise da frequência de participação oral com qualidade e à análise de conteúdo dos documentos produzidos pelos alunos na sala de aula (fichas de trabalho, documentos de reflexão dos alunos e documentos de auto – avaliação) - qualitativa e quantitativamente.

Análise das informações – trabalhos de pesquisa em grupo

Na análise das informações resultantes dos trabalhos de pesquisa em grupo, apresentados pelos alunos, utilizou-se a grelha prevista para a análise dos produtos finais apresentados e a grelha de hetero-avaliação, já referidas em 3.3..

Análise das informações – *portfólios*

Como já foi referido em 3.3, os alunos não atribuíram grande importância à construção dos *portfólios*. A professora/investigadora apenas organizou uma lista de verificação de construção/entrega de *portfólios* com a escala de

NS (não satisfaz) – não entregou

S (satisfaz) - entregou /sem enriquecimento

SB (satisfaz bem) – entregou/com enriquecimento

SMB (satisfaz muito bem) – entregou/bastante enriquecido

Análise das informações – questionário

Na análise do questionário utilizou-se a análise de conteúdo, ficando a análise estatística limitada a pequenas informações, importantes, mas com algum carácter secundário.

Nas questões de opinião e resposta aberta fez-se a análise de conteúdo com a indicação da categoria de respostas, número e respectiva percentagem. No método de análise de conteúdo aplicou-se a metodologia de construção de categorias de resposta, sempre que foram identificadas ideias partilhadas por mais do que um aluno. Nesta análise é importante atender a que:

- As ideias dos alunos são apresentadas nas suas expressões
- Os alunos são sinceros e participaram voluntariamente
- Tudo o que é dito é relevante, a não ser que esteja descontextualizado.
- Não se classificaram respostas nas quais os alunos não responderam à questão colocada ou não transmite de forma isenta de dúvidas a sua ideias.

Para analisar o conteúdo das respostas obtidas na parte A do questionário, organizaram-se categorias de acordo com o apresentado na tabela 3.4., definindo-se a seguir as categorias de forma sintética. Alguns exemplos de respostas obtidas nos questionários aplicados apresentar-se-ão na secção 5.3.1.

Tabela 3.4. Categorias de respostas

Categoria	Descrição	
A	Resposta adequada	A.1. resposta completa
		A.2. resposta incompleta
B	Resposta redundante	
C	Resposta “senso comum”	
D	Outras respostas	
E	Não resposta	
F	Resposta não classificada	

A categoria A, descrita como “resposta adequada”, contempla as respostas consideradas “completas” (A.1) e “incompletas” (A.2). Nesta categoria de resposta, os alunos deverão abordar os conteúdos científicos subjacentes à resposta, evidenciando desenvolvimento das competências previamente definidas.

As respostas que apenas transmitam informação contida no texto da questão, serão agrupadas na categoria B, descrita como “resposta redundante”.

A categoria C, “ resposta “senso comum” “, incluirá todas as respostas cuja argumentação careça de rigor científico.

As categorias D, E e F, pretendem abranger todas as respostas que não tenham sido incluídas nas três primeiras categorias, mas que ainda assim apresentem algumas diferenças entre si. “Resposta não classificada” será a categoria a atribuir a todas as respostas cujo conteúdo seja incompreensível pela investigadora; a categoria “não resposta” incluirá as respostas que se afastam completamente da questão colocada e a categoria “outras respostas” será o conjunto de respostas que não se conseguiram incluir em qualquer das outras categorias.

CAPÍTULO 4

DESCRIÇÃO DO ESTUDO

4.1. Introdução

Neste capítulo apresentam-se e descrevem-se os dois estudos realizados nesta investigação

- o estudo no contexto de sala de aula – secção 4.2., com:
 - a definição dos objectivos específicos deste estudo – secção 4.2.1.;
 - a apresentação, descrição e fundamentação da planificação da sequência didáctica – secção 4.2.2.;
 - o desenvolvimento dos recursos didácticos – secção 4.2.3.;
 - a implementação em sala de aula– secção 4.2.4.;
 - a avaliação das aprendizagens e da implementação da sequência didáctica – secção 4.2.5.;
- o estudo Pós Sala de Aula, com
 - a definição dos objectivos específicos deste estudo– secção 4.3.1.;
 - a descrição do questionário de avaliação de competências– 4.3.2.

4.2. Estudo no contexto de Sala de Aula

O estudo realizado em contexto de sala de aula, incidiu sobre a sequência didáctica “Trânsito e segurança”, integrada no tema “Viver Melhor na Terra”, previsto no Currículo Nacional da disciplina de Ciências Físico-Químicas, para o 9º ano de escolaridade. A planificação da sequência didáctica “Trânsito e segurança” foi baseada em actividades que têm como finalidade potenciar o desenvolvimento das competências específicas da área de Ciências Físicas e Naturais, as quais se integram nas competências essenciais definidas para o Currículo Nacional e que já foram referidas no Capítulo 2.

Na perspectiva adoptada neste estudo a planificação visa o desenvolvimento de competências nos e com os alunos, sendo os conceitos operadores do seu desenvolvimento.

A avaliação das aprendizagens visará monitorizar a evolução do desenvolvimento das competências e não apenas a medição dos conhecimentos adquiridos pelos alunos.

4.2.1. Definição dos objectivos específicos

Os objectivos específicos deste estudo, e em concordância com os principais objectivos da investigação foram formulados da seguinte forma:

- conceber, uma abordagem de ensino da Física, para a sequência didáctica “Trânsito e segurança”, da disciplina de Ciências Físico-Químicas do 9º ano de escolaridade, tendo como principal finalidade centrar o ensino no desenvolvimento de competências nos e com os alunos e operacionalizando uma avaliação das aprendizagens em consonância;
- implementar e avaliar essa sequência de ensino tendo em vista contribuir para a construção de conhecimento didáctico sobre o ensino da Física centrado no desenvolvimento de competências e na sua avaliação.

Para o estudo do tema escolhido, as experiências de aprendizagem a propor devem favorecer, de acordo com DEB (2001, p.143 e 144), o(a):

- *reconhecimento da necessidade de desenvolver hábitos de vida saudáveis e de segurança, numa perspectiva biológica e social;*
- *reconhecimento da necessidade de uma análise crítica face às questões éticas de algumas das aplicações científicas e tecnológicas;*
- *conhecimento das normas de segurança e de higiene na utilização de materiais e equipamentos de laboratório e de uso comum, bem como respeito pelo seu cumprimento;*
- *reconhecimento de que a tomada de decisões relativa a comportamentos associados à (...) e segurança global é influenciada por aspectos sociais, culturais e económicos;*
- *compreensão de como a Ciência e a Tecnologia têm contribuído para a melhoria da qualidade de vida;*

- *compreensão do modo como a sociedade pode condicionar, e tem condicionado, o rumo dos avanços científicos e tecnológicos na área da saúde e segurança global;*
- *compreensão dos conceitos essenciais relacionados com a saúde, utilização de recursos, protecção ambiental que devem fundamentar a acção humana no plano individual e comunitário;*
- *valorização das atitudes de segurança e de prevenção como condição essencial em diversos aspectos relacionados com a qualidade de vida.*

Nas perspectivas educacionais actuais o ensino das Ciências deve centrar-se cada vez mais nas necessidades presentes e futuras dos alunos, atendendo ao seu papel de cidadãos cada vez mais intervenientes em questões de naturezas científica, tecnológica, social e ambiental. Não é possível, assim, nunca mais desfazer o contexto escolar do contexto do dia-a-dia dos alunos, sob pena de os afastar cada vez mais da escola. A ciência é parte integrante da cultura do nosso tempo, está na sociedade e, por isso, importa torná-la acessível a todos os indivíduos, nomeadamente os que frequentam a escolaridade obrigatória.

4.2.2. Apresentação, descrição e fundamentação da planificação da sequência didáctica

O trânsito é, sem dúvida, um dos grandes problemas culturais e sociais em Portugal e construir conhecimento científico sobre este assunto, “tão caro “ aos portugueses, é obrigação da escola, sobretudo para tornar os alunos capazes de “*Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano*” (DEB, 2001, p.15).

Neste tema, é fundamental a ligação entre a Escola e a Sociedade, devendo o aluno procurar, relacionar e organizar informação, tarefa na qual é auxiliado pelo professor que vai transmitindo informações de índole científica, fazendo surgir naturalmente os conceitos a partir da análise e discussão de situações apresentadas.

Considerando a perspectiva actual das orientações curriculares para a disciplina de Ciências Físico-Químicas em Portugal e os objectivos do estudo, este foi desenvolvido

com o recurso, o mais sistemático possível, a situações da vida diária, preferencialmente de ordem social, aliando a formação específica em Física com Formação Cívica, educando os adolescentes de forma a tornarem-se cidadãos responsáveis e com competências de mobilizar saberes em acção. A avaliação pretendeu contínua e diversificada e indo ao encontro da promoção do desenvolvimento das competências desejadas nos e com os alunos. No total foram dispendidas 16 aulas de 45 minutos com a abordagem do tema.

Atendendo à natureza do tema em análise o trabalho laboratorial não foi considerado, neste estudo, peça - chave para a planificação das actividades, tendo sido utilizado em outras sequências didácticas implementadas ao longo do ano.

Dada a exiguidade de tempo disponível para implementar a sequência didáctica e de tempo - aula (45 minutos), privilegiaram-se sobretudo actividades de análise e reflexão, que permitissem potenciar o desenvolvimento das seguintes competências gerais: de comunicação em Ciência, isto é, de interpretação de fontes de informação diversas com selecção do essencial; de utilização de formas diversificadas de apresentar a informação; de promoção de debates que permitam a exposição de ideias, defesa e argumentação; capacidade de análise e síntese (DEB, 2001).

O facto de o tempo lectivo semanal atribuído à Disciplina Ciências Físico-Químicas, na Escola onde se realizou este estudo, não corresponder ao tempo de noventa minutos, previsto nas Orientações do Currículo Nacional, mas sim a dois meios tempos de 45 minutos, com um deles em regime de desdobramento com a disciplina de Ciências Naturais (de acordo com indicações recebidas pelo Conselho Executivo, no lançamento do ano lectivo), influenciou o seu desenvolvimento, seccionando inúmeras vezes o trabalho dos alunos. O facto de os alunos já trabalharem com a professora há três anos lectivos foi uma peça fundamental na difícil tarefa de rentabilizar ao máximo, os cerca de 30 a 35 minutos efectivamente úteis de aula.

Relativamente à sequência didáctica a planificar foram definidas as competências específicas a desenvolver privilegiadamente com o tema. As actividades a realizar foram estruturadas de acordo com essas competências e após a identificação dos conteúdos e conceitos – chave considerados relevantes. As competências, os conteúdos e os conceitos-chave estão apresentados na tabela 4.1.

Na planificação da sequência didáctica, que a seguir também se apresenta, indicam-se

- as competências a desenvolver
- os conteúdos programáticos
- os objectivos de aprendizagem
- as actividades a desenvolver
- os recursos a utilizar
- a avaliação a realizar, incluindo os instrumentos usados
- os tempos lectivos previstos

A planificação da sequência foi estruturada de uma forma suficientemente aberta, para que sempre que fosse necessário pudesse ser alterada, em função do normal decurso das actividades na sala de aula. Após a apresentação do documento que orientou o trabalho em sala de aula, apresenta-se, também, o registo dos sumários das aulas.

Tabela 4.1. Competências, conteúdos e conceitos – chave

Competências específicas	Conteúdos relevantes	Conceitos - chave
<ul style="list-style-type: none"> • Análise e discussão de evidências/situações problemáticas • Resolução de problemas • Organização e apresentação da informação 	<ul style="list-style-type: none"> • Segurança e prevenção • Movimento, repouso e relatividade do movimento • Relação entre forças e movimentos • Leis de Newton • Movimentos rectilíneos 	<ul style="list-style-type: none"> • Distância de segurança • Tempo de reacção • Relatividade do movimento • Trajectória • Distância • Deslocamento • Velocidade • Força • Massa • Aceleração • Movimento uniforme • Movimento acelerado • Movimento retardado



PLANIFICAÇÃO

TEMA : VIVER MELHOR NA TERRA

Unidade Didáctica: TRÁNSITO E SEGURANÇA

Competências a desenvolver	<ul style="list-style-type: none"> • Análise e discussão de evidências/situações problemáticas • Resolução de problemas • Organização e apresentação da informação
-----------------------------------	---

Conteúdos relevantes	Objectivos de aprendizagem	Actividades educativas/Recursos	Avaliação/Instrumentos	Tempos lectivos (45 min)
<ul style="list-style-type: none"> • Segurança e prevenção 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o impacte dos acidentes rodoviários na qualidade de vida dos cidadãos 	<ul style="list-style-type: none"> • Relação entre segurança, trânsito e ciência – apresentação em <i>power point</i>.⁹ • Análise da problemática dos acidentes de viação – debate • Proposta de trabalho de grupo (incluída na apresentação) • Sugestão da construção de um <i>portfólio</i> (Doc.1) 	<p>Listas de verificação de participação na discussão / trabalho produzido</p>	2
	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as causas mais comuns dos acidentes de viação • Seleccionar informação sobre a prevenção dos acidentes • Identificar a distância de segurança com uma regra de condução segura • Distinguir distância de reacção, de travagem e de segurança 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalho de pares sobre → causas mais comuns de acidentes e regras de prevenção *(C.A., p.11/C e Doc.2)¹⁰ → cintos de segurança *(C.A., p.13/C) → legendagem de uma imagem de automóvel - elementos de segurança (Doc.3) • Apresentação de acetato (ACT_1)¹¹, relativo a marcas de segurança – discussão sobre o significado • Apresentação de acetato (ACT_2), relativo ao Código da Estrada – discussão • Síntese das ideias resultantes da discussão (ACT_3) • Actividade para casa *(C.A., p.11/D) 	<p>Listas de verificação de participação na discussão / trabalho produzido</p>	2

⁹ Ver anexo I.1

¹⁰ As actividades assinaladas com * referem-se a actividades propostas no Caderno de Actividades (C.A.) do aluno, parte integrante do manual escolar adoptado na Escola:

Morgado, J. e Morgado, G. (2004). *Ser com Saber, Viver melhor na Terra, Físico – Química, 3º CEB*. Lisboa: Plátano Editora (anexo I.8)

¹¹ ACT – acetatos (anexo I.2)

<ul style="list-style-type: none"> Movimento, repouso e Relatividade do movimento 	<ul style="list-style-type: none"> Seleccionar informação relativa aos limites de velocidade Distinguir os conceitos de repouso e movimento Analisar situações com diferentes referenciais Produzir textos escritos lógicos e coerentes Utilizar linguagem científica Expor ideias e argumentar 	<ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre limites de velocidade – trabalho de pares - Doc.4 Revisão oral dos conceitos de repouso e movimento – revisitação de conteúdos de 7º ano → Trabalho de pares sobre o conceito de referencial *(C.A., p.14/A) Actividade para casa *(C.A., p.14/B) Auto - avaliação – Doc.5 Reflexão – Doc.6 	Auto-avaliação sobre as aulas anteriores	1
	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir distância de deslocamento Caracterizar o vector deslocamento Representar graficamente deslocamentos 	<ul style="list-style-type: none"> Realização, em trabalho de pares, de actividades do C.A. para clarificar os conceitos de distância e deslocamento * (C.A., p.15/C e D) Distribuição do Doc.7 relativo à organização do trabalho de grupo, proposto na 1ª aula desta unidade. Actividade para casa *(C.A., p.15/E) Auto avaliação – Doc.8 	Reflexão sobre as estratégias utilizadas nas aulas	2
<ul style="list-style-type: none"> Relação entre forças e movimentos 	<ul style="list-style-type: none"> Distinguir os conceitos de rapidez média e velocidade média. Interpretar o significado físico de grandezas físicas Elaborar representações gráficas Interpretar representações gráficas Produzir textos escritos lógicos e coerentes Utilizar linguagem científica Expor ideias e argumentar Interpretar enunciados Seleccionar os dados necessários Organizar a resolução do problema Produzir textos escritos lógicos e coerentes Utilizar linguagem científica Expor ideias e argumentar 	<ul style="list-style-type: none"> Análise, em grande grupo, da razão subjacente à existência de duas grandezas: rapidez média e velocidade média. Realização individual do Doc.9 Realização individual do Doc.10 – tarefas a realizar com tempo limitado e reflexão sobre a realização das tarefas propostas no documento. Actividade para casa *(C.A., p.17/C,D) Actividade de avaliação: resolução de uma questão sobre velocidade Doc.11 Distribuição do Doc.12 - organização do trabalho de grupo 	Auto-avaliação sobre as aulas anteriores Registo de resultados Doc.9 Registo de resultados Doc.10 + Análise das reflexões Registo dos resultados Doc.11 + Análise das reflexões	2
				1

<ul style="list-style-type: none"> • Leis de Newton • Movimentos rectilíneos 	<ul style="list-style-type: none"> • Explicitar conhecimentos prévios relativamente ao conceito de força • Elaborar representações gráficas • Interpretar representações gráficas • Interpretar enunciados • Interpretar expressões matemáticas que relacionam grandezas físicas • Explicitar conhecimentos do senso comum no domínio do automobilismo • Elaborar representações gráficas • Interpretar representações gráficas • Interpretar expressões matemáticas que relacionam grandezas físicas • Seleccionar informação essencial • Produzir textos escritos lógicos e coerentes • Utilizar linguagem específica • Expor ideias e argumentar • Produzir e utilizar meios diversificados na exposição 	<ul style="list-style-type: none"> • Análise, em grande grupo, da variação da velocidade dos veículos (retomar o conceito de distância de segurança) - Necessidade da aplicação de forças. • Actividade *(C.A., p.20/A,B,C) - revisão do conceito de força (7º ano) • Actividade para casa *(C.A., p.21/A,B) • Actividade de interpretação de textos e tabelas – Leis de Newton – registo escrito - Doc.13 • Análise e debate sobre os efeitos fisiológicos da aceleração dos veículos, nos condutores/passageiros – Doc.14 • Actividade de síntese – características dos movimentos rectilíneos • Actividade de análise gráfica de movimentos rectilíneos *(C.A., p.18 e 19/A,C,D) • Apresentação dos trabalhos de grupo – avaliação – Doc.15 • Reflexão – Doc.16 	<p>Listas de verificação do trabalho produzido</p> <p>Análise das respostas Doc.13</p> <p>Listas de verificação de participação na discussão</p> <p>Listas de verificação do trabalho produzido</p> <p>Análise de conteúdo dos trabalhos de grupo</p> <p>Reflexão sobre as estratégias utilizadas nas aulas</p>	<p>2</p> <p>2</p> <p>2</p>
--	---	---	---	----------------------------

Registo de sumários das aulas

Data	Nº da aula	Sumário
06.04.05	42	Reflexão sobre a 2ª Guerra Mundial (situação demográfica). A guerra do trânsito. Relação entre segurança, trânsito e ciência.
11.04.05	43 (turnos)	Acidentes de viação: causas mais prováveis; prevenção e segurança no automóvel.
13.04.05	44	Distância de segurança: distância de reacção e distância de travagem. Limites de velocidade.
18.04.04	45 (turnos)	Limites de velocidade – ficha de trabalho. Movimento e Repouso; Referencial. Auto-avaliação sobre as três aulas anteriores. Reflexão sobre as estratégias utilizadas nas aulas.
20.04.05	46	Distinção entre distância e deslocamento.
27.04.05	47	Correcção do TPC. Distinção entre rapidez média e velocidade média.
02.05.05	48 (turnos)	Revisão dos conceitos abordados na aula anterior. Representação gráfica posição/tempo.
04.05.05	49	Entrega e explicitação da matriz da PG. Conclusão do trabalho iniciado na aula anterior. Resolução de um problema sobre velocidade média.
09.05.05	50 (turnos)	Conclusão da actividade da aula anterior. Como variar a velocidade de um corpo? – revisão do conceito de força
11.05.05	51	Caracterização de forças: representação gráfica de forças. Representação da resultante de um sistema de forças.
16.05.05	52 (turnos)	Trabalho de preparação para a PG

18.05.05	53/54	Prova Global
23.05.05	55 (turnos)	Leis de Newton – aplicação à situação do trânsito – actividades de interpretação.
25.05.05	56	Conclusão das actividades da aula anterior. Efeitos fisiológicos da aceleração.
30.05.05	57 (turnos)	Caracterização de movimentos rectilíneos. Análise gráfica de movimentos rectilíneos.
01.06.05	58	Conclusão das actividades da aula anterior
06.06.05	59/60	Apresentação dos trabalhos de grupo Reflexão sobre as estratégias utilizadas na unidade didáctica “Trânsito e Segurança”
08.06.05	61	Avaliação do trabalho desenvolvido ao longo do ano. Entrega e correcção da PG

4.2.3. Desenvolvimento dos recursos didácticos

Os recursos didácticos utilizados ao longo da unidade, nomeadamente as fichas de trabalho, indicados no documento orientador da implementação na sala de aula, foram construídos, tendo como referenciais livros de texto do ano curricular dos alunos e outros livros de consulta e procurando que as mesmas propiciassem o desenvolvimento das competências definidas. Nem sempre foi possível, no entanto, construir recursos de raiz. Muitas vezes, nomeadamente nas actividades marcadas com trabalho de casa (TPC) foram utilizadas propostas sugeridas no Caderno de Actividades do aluno, o qual acompanha o Manual adoptado na Escola. Se bem que não se considere que se deveria ter utilizado apenas recursos por nós construídos, julga-se, agora, que, nalguns casos, os usados e retirados do Manual deveriam ter sido adaptados às finalidades do nosso estudo. O pouco tempo disponível para a implementação da sequência didáctica e a grande quantidade de

trabalho que o desenrolar da implementação em sala de aula acrescentou à situação profissional da professora/investigadora, impediu que isso acontecesse de forma sistemática.

No documento orientador da implementação da sequência didáctica, anteriormente apresentado, referem-se os documentos produzidos intencionalmente para o estudo (documentos referidos como Doc. e numerados de 1 a 16, de acordo com a cronologia do processo). As actividades propostas pelo Caderno de Actividades do aluno foram assinaladas com *C.A. e com a indicação da página do caderno e letra identificadora da actividade.

O primeiro recurso didáctico utilizado foi uma apresentação em *power-point* (ver anexo I.1) que teve como finalidade contextualizar o tema a estudar e envolver os alunos no mesmo, em particular no projecto que com eles se pretendia desenvolver. Dada a situação diária dos acidentes rodoviários, a apetência natural dos alunos pelo sector automóvel e a entrada em vigor, em Março de 2005, do Novo Código da Estrada, situação largamente divulgada na comunicação social, não foi tarefa difícil seleccionar o contexto deste primeiro recurso.

Todos os outros recursos didácticos utilizados no estudo encontram-se organizados no anexo I, o qual está dividido em dez categorias. Os documentos numerados de 1 a 16 distribuem-se do anexo I.3 ao anexo I.7, e as actividades do Caderno de Actividades encontram-se no anexo I.8. A inclusão nos diferentes anexos, dos documentos numerados, fez-se de acordo com a classificação dos documentos em diferentes categorias, de acordo com a tabela 4.2.

Tabela 4.2. Classificação dos documentos numerados

Actividades	Documentos (Doc. ...)	Anexo
Informação	1, 7, 12	I.3
Discussão/Debate	2, 3, 14	I.4
Manuseamento de informação / Resolução de questões ou problemas	4, 9, 10, 11, 13	I.5
Auto e Hetero - Avaliação	5, 8, 10, 11, 15	I.6
Reflexão	6, 16	I.7

Nas **actividades de informação** era apenas solicitado ao aluno a leitura cuidadosa da informação contida no documento e sua eventual posterior utilização, quer no *portfólio* quer no trabalho a desenvolver em grupo. Insere-se, como exemplo, um excerto da informação contida no documento referenciado como Doc.1, relativo ao *portfólio*.

Documento. 1 - Portfólio

Vamos organizar um *portfólio* com o material relativo à unidade didáctica "Trânsito e Segurança"?

Esse trabalho tem muito de pessoal, mas deverá seguir também linhas de orientação gerais, para que todos os alunos possam ser avaliados nas mesmas condições.

Actualmente os dossiers que se organizam para avaliação são, normalmente designados por *portefólios*, pelo que é conveniente ter conhecimento de alguma informação relativa aos mesmos.

O que é um Portefólio?

Um *portfólio* é um suporte físico, em geral um dossier, onde colocas trabalhos por ti realizados ao longo do ano lectivo, no âmbito da disciplina. Os trabalhos inseridos devem reflectir o teu percurso ao longo do tempo e devem ser seleccionados de forma a revelar as aprendizagens mais significativas. O *portfólio* é uma construção contínua, progressiva e dinâmica. Assim, o seu conteúdo pode ser melhorado, alterado ou aumentado sempre que desejares. (...)

Nas **actividades de discussão/debate**, o aluno, foi confrontado com situações problemáticas, procedeu-se a um levantamento de eventuais ideias prévias destes, confrontaram-se os alunos com questões, por eles próprios formuladas, no decorrer da discussão. São exemplos destas actividades, as constantes do Doc.2, do qual se insere um excerto.

Documento. 2 – Causas/prevenção de acidentes

Tarefa

Discute com o teu par, as três questões colocadas e, após essa discussão, preenche os espaços em branco, nos dois rectângulos, de modo a construíres frases com sentido.

(.....)

Ao ter conhecimento, diariamente, de notícias desagradáveis sobre o trânsito, surgem questões:

Porque se dão tantos acidentes?

Quais serão as causas de acidentes mais comuns?

Como prevenir os acidentes rodoviários?

- _____ excessiva
- Manobras _____
- _____ pela sinalização
- _____ das regras de prioridade
- Condução _____
- _____ das estradas
- Sinalização _____
- Más condições _____

As **actividades de manuseamento de informação** estão algumas vezes relacionadas com a resolução de questões ou de problema por conterem enunciados com características de exercícios numéricos e não apenas enunciados de problemas. Apresentam-se, como exemplos, excertos dos conteúdos dos Doc. 10 (abordagem mais tradicional, na linha da resolução de exercícios numéricos) e do Doc. 13 (questão de resposta aberta e descritiva).

Documento. 10 - Rapidez e velocidade média – representação gráfica (trabalho individual)

Tarefa 1

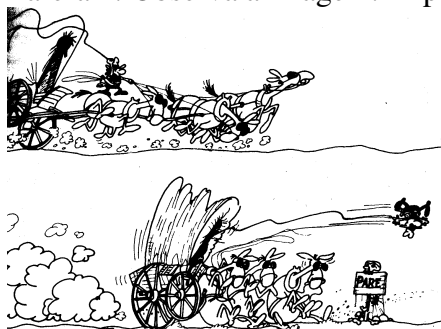
A Mariana sai de casa às 15h 15min e dirige-se para a escola, que dista da sua casa 500m. Na tabela estão indicados os valores relativos ao seu movimento. Analisa-a e responde às questões.

Tempo(min)	0	1	3	6	9	10
Posição(m)	0	100	200	300	400	500

- 1.1. Traça o gráfico posição - tempo.
- 1.2. A que horas chegou a Mariana à escola?
- 1.3. Indica o intervalo de tempo em que a Mariana andou mais depressa.
- 1.4. Determina o valor da rapidez média no intervalo de tempo [0-10] min.
(.....)

Documento. 13 - Leis de Newton

Tarefa 2: Observa a imagem. Explica-a.



As actividades de **auto, hetero-avaliação e reflexão** são exemplificadas pelos exemplos que a seguir se apresentam, dos Doc.8, Doc.10 e Doc.16.

Documento. 8 - auto-avaliação						
Atenção!!! Aulas de 18.04.05 (2ª feira) e 20.04.05 (4ª feira).... Vamos lá à auto-avaliação.... (preenchendo a tabela (com X)).						
Aulas	18.04.05			20.04.05		
	SB	S	NS	SB	S	NS
Havia TPC e eu preocupei-me em fazê-lo						
Tinha na aula o material necessário						
Empenhei-me em todas as tarefas propostas pela professora						
Legenda: SB – Satisfaz Bem S – Satisfaz NS – Não satisfaz						

Documento. 10	
Auto-avaliação:	
Relativamente à tarefa 1: realização no tempo previsto	<input type="checkbox"/> não consegui <input type="checkbox"/> consegui razoavelmente <input type="checkbox"/> consegui com facilidade
Quais foram as minhas maiores dificuldades (se existiram)?	
Relativamente à tarefa 2: realização no tempo previsto	<input type="checkbox"/> não consegui <input type="checkbox"/> consegui razoavelmente <input type="checkbox"/> consegui com facilidade
Quais foram as minhas maiores dificuldades (se existiram)?	
Se não existiram dificuldades, enumera no máximo três razões, porque consideras que isso aconteceu.	

Documento. 16 – trabalho de reflexão	
Este documento tem como objectivo obter informações que possam ajudar a tua professora a melhorar o trabalho de sala de aula e consequentemente, facilitar a tua aprendizagem. Preenche-o de uma forma séria, com a certeza de que as tuas respostas não serão classificadas de certo ou errado, mas apenas utilizadas para o objectivo acima referido. Obrigado pela tua colaboração.	
A unidade de ensino - aprendizagem foi Trânsito e segurança . Relembrando o que aconteceu durante as aulas preenche a tabela:	
A. Indica os aspectos por ti considerados como mais positivos nas aulas	
B. Indica os aspectos por ti considerados como menos positivos nas aulas	
(.....)	

As actividades propostas aos alunos, a partir do Caderno de Actividades, são as constantes do anexo I.8 e referenciadas no documento orientador da implementação da sequência didáctica. Apresenta-se, como exemplo a Actividade *(C.A., p.13/C), relativa ao uso do cinto de segurança.

C – Analisar

Lê o texto que se segue.

Uma pessoa de massa 70 kg, que viaje a 50 km/h sem cinto de segurança no banco traseiro, ao sofrer uma colisão frontal, vai ser projectada para a frente como se estivesse a ser puxada por uma força equivalente a cerca de 40 vezes o seu peso.

Como consequência da força de impacto com o banco da frente, pode não o arrancar, mas provocará lesões cerebrais nos ocupantes dianteiros.

1 – De que nos fala o texto?

2 – Na tua opinião, se a massa do passageiro que vai no banco de trás for maior, a força de impacto será mais ou menos intensa? Justifica.

3 – Se o valor da velocidade no momento da colisão for superior aos 50 km/h, o valor da força de impacto será maior, menor ou não sofrerá alteração? Justifica.

Em alguns dos documentos do anexo I.8, estão anotadas alterações, que se julgam agora pertinentes, e que deverão ser introduzidas em futuras utilizações dos documentos. Assim, os documentos devem conter as actividades adaptadas e não textualmente como constam do Caderno de Actividades. Conforme se referiu a exiguidade de tempo foi a causa principal da utilização das actividades sem quaisquer adaptações. Numa outra implementação da sequência didáctica em sala de aula, a utilização destes documentos, deverá ser melhor analisada, dado que alguns reflectem pouco a ligação com a perspectiva adoptada relativamente ao tema “Trânsito e segurança”.

4.2.4. Implementação em sala de aula

Na sala de aula, a abordagem inicial consistiu em fazer a ligação entre conteúdos que os alunos estudavam em outras disciplinas (por exemplo, em História e Geografia) em particular em relação aos acontecimentos bélicos que assolaram o mundo a partir da 2ª Guerra Mundial, as consequências desses acontecimentos, nomeadamente em termos demográficos, e a tragédia humana e social vivida dia-a-dia, nas estradas em Portugal, e motivada pelos acidentes de viação.

Partindo de notícias recentes, constantes dos órgãos de comunicação social, relativamente aos acidentes nas estradas, contabilizados na Operação Páscoa 2005, construiu-se uma apresentação em *power point* (anexo I.1), cujas imagens e textos foram debatidos com os alunos. A apresentação pretendeu envolver os alunos no estudo da sequência didáctica e, simultaneamente propor-lhes a realização de um trabalho de pesquisa em grupo, que se pretendia ser o culminar do processo de aprendizagem.

Para apoiar a implementação em sala de aula, foram propostas aos alunos diversas actividades, recorrendo à utilização de documentos referidos na secção 4.2.3., e que se anexam, os quais serviram em algumas situações para avaliação do trabalho dos alunos.

Sempre que se considerou oportuno, como já foi referido, recorreu-se ao Caderno de Actividades dos alunos (o qual acompanha obrigatoriamente o manual) a fim de realizar algumas actividades aí propostas.

Procurou-se sempre que possível, durante a implementação da sequência didáctica, proporcionar aos alunos situações propícias ao desenvolvimento das competências consideradas importantes na planificação. Assim, consideraram-se fundamentais actividades que permitissem analisar e discutir evidências ou situações problemáticas, resolver problemas e organizar e apresentar a informação. Os debates em pequeno e grande grupo, apoiados em fichas de trabalho, foram actividades privilegiadas, estimulando a participação dos alunos. Muitas das actividades propostas implicavam, também, a produção de pequenos textos escritos, contribuindo de outra forma para o desenvolvimento de competências. A construção do *portfólio* e o trabalho de pesquisa em grupo constituíram, ao longo da implementação da sequência didáctica, dois suportes importantes no desenvolvimento de competências.

O atingir em pleno, os objectivos pretendidos em muitas actividades, foi extremamente condicionado pelo pouco tempo disponível para a realização das mesmas. A questão da exiguidade temporal, esteve presente em duas situações: a implementação da sequência didáctica foi realizada no terminar do ano lectivo, com todos os condicionalismos que daí advêm, e o tempo útil de cada aula ser francamente escasso para a realização de actividades.

O factor “final de ano lectivo” foi também constrangedor no que diz respeito ao trabalho produzido pelos alunos. No 3º período, as situações de *stress*, motivadas pela indefinição da situação escolar e pela realização de exames nacionais a Língua Portuguesa e Matemática (realizados pela primeira vez) provocou em todos os alunos uma diminuição de eficácia e produtividade. O empenho colocado na realização de tarefas propostas, nomeadamente na construção do *portfólio* e no trabalho de pesquisa em grupo, foi claramente inferior ao esperado para estes alunos, após três anos de trabalho na disciplina de Ciências Físico-Químicas, sempre com a mesma professora.

4.2.5. Avaliação (i) das aprendizagens dos alunos e (ii) da implementação da sequência didáctica

i) Avaliação das aprendizagens dos alunos

A avaliação foi uma das preocupações centrais no processo, procurando-se organizar e propor actividades que permitissem avaliar, ainda que em algumas dimensões, o desenvolvimento das competências previamente definidas. Na implementação de uma sequência didáctica em sala de aula devem ser consideradas para avaliação todas as situações de interacção professor – aluno que demonstrem os avanços ou recuos no processo de aprendizagem, que possibilitem registos, de forma a constituir-se um conjunto de informações, orientadoras de um juízo globalizante, relativamente a cada aluno.

No documento orientador da implementação, identificaram-se, já, as formas e os momentos de avaliação. A avaliação de competências foi sendo feita no decorrer da implementação, quer recorrendo aos registos diários, no caso da participação oral, por exemplo, quer apoiada nas fichas de trabalho realizadas pelos alunos. Exemplificando, poder-se-á referir o documento Doc.11 (ver anexo I.5), relativo a velocidade média, o qual

constituiu uma tarefa específica de avaliação de competências. Nesse documento era solicitado aos alunos a resolução de uma questão, cujos dados estavam contidos no enunciado, mas de forma implícita. Se ao final de três tentativas de resolução, os alunos não conseguissem responder à questão, era-lhes dado o enunciado no formato tradicional, explicitando todos os dados. Os resultados obtidos pelos alunos estão registados no anexo I.10.

Para além do trabalho de pesquisa em grupo, considerado trabalho final, foi também solicitado aos alunos, para efeitos de avaliação, a construção de um *portfólio* individual. O trabalho de pesquisa em grupo, para além da avaliação a que foi sujeito pela professora/investigadora, foi hetero-avaliado pelos alunos após a apresentação oral. Os domínios avaliados no trabalho de pesquisa em grupo constam da ficha de hetero-avaliação (anexos I.6) e grelha de avaliação (anexo I.10). Para além de todas as actividades de avaliação previstas, foram efectuadas duas actividades de auto-avaliação, nas quais os alunos deviam referir numa escala qualitativa (Satisfaz Bem, Satisfaz e Não Satisfaz) o seu posicionamento relativamente à participação na aula, ao trabalho realizado, à realização de trabalhos de casa, etc.

A avaliação final dos alunos, foi baseada nos dados recolhidos através dos instrumentos identificados na tabela 4.3. e os resultados obtidos encontram-se nos documentos constantes do anexo I.10.

Tabela 4.3. Instrumentos de recolha de dados /Documentos com os resultados

Instrumentos de recolha	Documentos com resultados (anexo I.10)
Listas de verificação	Participação na discussão em sala de aula
	Trabalho produzido em sala de aula
Fichas de trabalho	Classificação das fichas
	Análise de conteúdo e classificação
Trabalho de pesquisa em grupo	Análise de conteúdo e classificação dos trabalhos
<i>Portfólio</i>	Verificação da construção

De referir que no decurso da implementação do estudo na sala de aula teve lugar a realização da prova global, prevista no Despacho Normativo 1/2005, de 5 de Janeiro, de matriz igual para todos os alunos da Escola. A prova global da turma, na qual decorreu o estudo, foi igual à prova global de outra das quatro turmas da Escola, realizando-se simultaneamente. Os resultados dos alunos na prova global, são considerados com um peso de 25%, na avaliação sumativa interna, de acordo com o determinado no despacho acima citado, após a avaliação feita pelo professor do trabalho realizado ao longo de todo o ano lectivo. Dispensou-se a realização de um teste sumativo no decorrer da implementação da sequência em sala de aula por se considerar que não acrescentaria nada de novo aos dados recolhidos no decurso das aulas. A realização de um teste sumativo apenas introduziria uma situação de *stress*, num período lectivo já com demasiados focos de pressão. Se o tempo disponível não estivesse tão limitado e a sequência não fosse interrompida pela realização da Prova Global poder-se-ia ter ponderado a realização de um trabalho escrito, individual, a realizar na sala de aula.

ii) Avaliação da implementação da sequência didáctica

A avaliação da implementação da sequência didáctica foi, directamente feita através de duas tarefas iguais, propostas aos alunos, em dois momentos diferentes. Nessas tarefas foi solicitado aos alunos que efectuassem uma reflexão conduzida sobre as aulas, referindo aspectos positivos e aspectos negativos (anexo I.7). As informações recolhidas foram categorizadas e os resultados serão apresentados no capítulo seguinte.

A leitura dos registos dos alunos nos documentos específicos de auto-avaliação (Doc.5 e Doc.8 – anexo I.6) também foi permitindo reflectir sobre o processo de implementação da sequência didáctica, enriquecendo a avaliação da implementação. Os alunos foram ainda sujeitos, em mais dois momentos, a reflectirem, por escrito, sobre o trabalho realizado. Na ficha de trabalho, referenciada como Doc.10 (anexo I.5) foi proposto aos alunos duas tarefas de realização individual, com questões de natureza numérica e gráfica, de carácter académico e com tempo limitado. Após o término do tempo concedido para cada uma das tarefas, os alunos deveriam auto-avaliar a sua prestação, identificando as dificuldades, se existiram ou não, identificando três razões para a resolução sem dificuldades. Na ficha de trabalho, referenciada como Doc.11 (anexo I.5), e

após a realização das actividades propostas, os alunos eram convidados a registar as dificuldades sentidas com a realização da tarefa proposta num dos enunciados.

Dos registos efectuados nos documentos referenciados, Doc.10 e Doc.11, foi possível fazer a síntese das respostas dos alunos, evidenciando as maiores dificuldades por eles apresentadas e reflectir sobre a sua relação com o processo de ensino em sala de aula. Estes resultados são apresentados no capítulo seguinte.

4.3. Estudo Pós Sala de Aula

De forma a complementar os resultados obtidos no estudo de sala de aula, e a enriquecer o estudo na sua globalidade, considerou-se importante realizar uma actividade, que designámos por “estudo pós sala de aula”, a qual, como já referimos, poderá ser repetida para a mesma ou outras sequências didácticas, se se justificar o interesse.

A actividade “pós sala de aula” revestiu o carácter de análise e avaliação, com a utilização de um questionário, envolvendo alunos no 10º ano, os quais frequentaram no 9º ano diferentes escolas. Escolheram-se alunos no 10º ano, por este ser o ano curricular posterior ao do estudo de sala de aula realizado, e teve-se a preocupação, conforme já foi referido, de administrar o questionário antes da leccionação da componente de Física no respectivo ano de escolaridade.

No conjunto de alunos inquiridos, sessenta e cinco, estavam apenas nove dos alunos participantes do estudo de sala de aula. Os restantes alunos, do referido estudo, encontravam-se matriculados em diferentes turmas, de diferentes cursos e em diferentes escolas. Não sendo possível efectuar contacto com todos os alunos, até por razões geográficas, decidiu-se efectuar o estudo na Escola onde estudavam o maior número de alunos, que participaram no estudo de sala de aula. Esse grupo de alunos pertencia a uma mesma turma, das três do Curso de Ciências e Tecnologias da Escola. No sentido de se obterem informações adicionais (por exemplo, se alunos do 10º ano estavam familiarizados com o tipo de questão formulada, como reagiam eles a esse tipo de pergunta) optou-se por administrar o questionário aos restantes alunos da Escola a frequentar um Cursos de Ciências e Tecnologia.

4.3.1. Definição dos objectivos

Este estudo teve como objectivos específicos os seguintes:

- enriquecer os resultados do estudo realizado em sala de aula, através da avaliação de competências de alunos sujeitos a um ensino centrado no desenvolvimento de competências, após algum tempo da sua implementação, assim como quanto ao seu grau de familiarização com uma situação destinada à avaliação de competências;
- comparar os resultados desses alunos com os de outros eventualmente não sujeitos a um ensino centrado no desenvolvimento de competências;
- desenvolver um instrumento destinado à avaliação de competências que possa vir a ser utilizado por professores noutros contextos.

O questionário construído para a consecução dos objectivos acima referidos pretendia avaliar as seguintes competências dos alunos, num contexto de conteúdos da Física relacionados com “Trânsito e Segurança”:

- Análise e discussão de evidências
- Organização e apresentação da informação

O instrumento de avaliação construído e aplicado neste estudo pode, ainda, constituir-se como um exemplo a utilizar no processo de ensino e aprendizagem para avaliar o desenvolvimento de competências em consonância com o preconizado no quadro das perspectivas curriculares vigentes para a Disciplina de Ciências Físico-Químicas ao nível do Ensino Básico (3º ciclo).

4.3.2. Questionário de avaliação

A construção de um instrumento de avaliação de competências capaz de fornecer informações relativamente ao efeito do ensino, resultou na construção de um questionário cuja versão final se apresenta no anexo II.1.

O questionário, previamente validado por uma especialista em Didáctica da Física e discutido por um grupo de professores de Física a frequentar um Mestrado, foi administrado a 65 alunos de três turmas de 10º ano de escolaridade (A, B e C) da Escola

onde tinha sido feito o estudo principal, do Curso de Ciências e Tecnologias no ano lectivo de 2005/06, mais concretamente em Fevereiro de 2006 (já referido no capítulo 3 – secção 3.2.4.) O instrumento de avaliação foi administrado pela professora/investigadora, nas turmas, em aulas de Ciências Físico-Químicas, com o conhecimento e acordo das professoras respectivas, antes da interrupção de Carnaval, o que significou antes do início do estudo da Física, no 10º ano de escolaridade.

O questionário é constituído por duas partes A e B, completamente distintas relativamente à informação pretendida. Antes de se iniciar a parte A, os alunos procediam a uma breve identificação, tendo que indicar o ano de escolaridade frequentado, a idade que têm, a turma e a escola frequentada no ano anterior e qual o nível final obtido no ano anterior na disciplina de Ciências Físico – Químicas.

Na parte A contextualiza-se, sob a forma de texto informativo retirado de notícias de imprensa, o conteúdo “velocidade e limites de velocidade”. Os alunos são, então, solicitados a escrever um artigo (no máximo de vinte linhas), relativo à necessidade de estabelecer limites de velocidade e de os fazer cumprir.

A segunda parte do questionário, parte B, solicita informações relativas:

- À existência de questões do tipo da colocada na parte A, no percurso escolar do aluno;
- À frequência de colocação de questões do tipo da colocada em A;
- Ao tipo de questões mais utilizadas pelos professores de Ciências Físico - Químicas.

A amostra do estudo foi dividida em duas sub - amostras, uma apenas com os alunos sujeitos ao estudo da sala de aula, amostra **X**, e outra com todos os outros, amostra **Y**. A amostra total e as amostras X e Y, foram sumariamente caracterizadas na secção 3.2.4. Os resultados do questionário serão apresentados na secção 5.3. do capítulo seguinte.

CAPÍTULO 5

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1. Introdução

Neste capítulo apresentam-se e analisam-se os resultados do estudo empírico realizados nesta investigação, nomeadamente nos seus dois momentos:

- o estudo no contexto de sala de aula – secção 5.2., do ponto de vista
 - da professora – investigadora – secção 5.2.1.;
 - dos alunos – secção 5.2.2.;
- o estudo Pós Sala de Aula – secção 5.3., com
 - resultados globais do questionário – secção 5.3.1.;
 - resultados dos alunos da professora - investigadora – secção 5.3.2.

5.2. Estudo de Sala de Aula

A implementação em sala de aula, da sequência didáctica “Trânsito e Segurança”, no 3º período do ano lectivo, foi um tempo de muito trabalho para todos os intervenientes. Os alunos, embora parecendo entusiasmados, manifestaram, algumas vezes oralmente e também por escrito, a sua preocupação pelo excessivo trabalho que a disciplina de Ciências Físico-Químicas lhes trouxe no final do ano lectivo.

A existência de provas globais, em tempo de aulas, a praticamente todas as disciplinas, o espectro dos exames nacionais a Português e Matemática (a realizar pela primeira vez) e a necessidade de se preocuparem, nas aulas e em casa com todos os trabalhos solicitados pela professora de Ciências Físico – Químicas foi, notoriamente, uma sobrecarga. A favor dos alunos esteve o facto de não se sentirem pressionados com uma prova de tipo teste sumativo, pois ela não fez parte da avaliação do último período, como já foi referido na secção 4.2.5. e, ainda, o entusiasmo gerado por algumas das actividades propostas.

O trabalho da professora – investigadora foi também, no 3º período do ano lectivo uma amálgama de actividades, na qual a implementação da sequência didáctica em sala de aula ocupou sempre um lugar de destaque sem no entanto conseguir relegar todo o restante trabalho lectivo. O facto de a professora – investigadora ser, no ano lectivo em que foi feito o estudo na sala de aula, directora de duas turmas, em anos de escolaridade diferentes e com alunos de formação diferente (ensino regular e curso de educação e formação), tornou o tempo de implementação do estudo em sala de aula, “num tempo sem tempo”.

Mesmo assim, no meio de tantas condições adversas, a implementação da sequência didáctica, em sala de aula, foi conseguida, se não nas melhores condições e com os melhores resultados, nas condições possíveis e com os resultados possíveis. Espera-se, no entanto, que o estudo realizado abra caminhos para novos estudos. Pelo menos a professora - investigadora irá dar-lhe continuidade no âmbito do seu projecto de licença sabática a que terá direito no ano lectivo 2006-2007¹².

Tudo o que foi feito, só foi também possível porque as relações de trabalho entre os alunos e a professora – investigadora eram consistentes permitindo, assim, colaboração e empenhamento constantes.

5.2.1. Do ponto de vista da professora – investigadora

A professora - investigadora procedeu à recolha do maior número de informações possível, nos momentos de avaliação previstos no documento orientador da implementação da sequência didáctica em sala de aula, utilizando instrumentos de avaliação diversificados e já referidos na secção 3.3. O conjunto de informações recolhido foi registado nos documentos a seguir indicados, e já referenciados na tabela 4.3, secção 4.2.5. i) e que se anexam em I.10, de forma a constituir-se um conjunto de informações orientadoras de um juízo globalizante, relativamente a cada aluno e à turma, utilizado na análise que nesta secção se faz.

Relativamente à informação disponível para a avaliação das aprendizagens dos alunos apresentam-se e analisam-se os resultados registados nas:

¹² Por despacho do Director-Geral da DGRHE, de 27.06.2006, foi concedida licença sabática à autora deste trabalho, para o ano lectivo 2006/07, onde irá desenvolver um projecto intitulado “Avaliação de Competências em Ciências Físico-Químicas no Ensino Básico: desenvolvimento de um modelo de avaliação das aprendizagens e de instrumentos que o operacionalizem”.

- Listas de verificação de participação na discussão das aulas
- Listas de verificação do trabalho produzido nas aulas
- Grelhas de avaliação das fichas de trabalho
- Grelha de avaliação dos trabalhos de pesquisa em grupo
- Lista de verificação/grelha de avaliação da construção do *portfolio*

- **Lista de verificação de participação na discussão das aulas**

As aulas de discussão serão, com qualquer grupo de alunos, aulas de gestão disciplinar mais ou menos difícil, mas com um grupo de vinte e um alunos, com trabalho anterior conjunto, não foi tarefa hercúlea. Conscientes, desde a primeira aula, de que tudo o que fosse feito em sala de aula, era contabilizado para avaliação, os alunos revelaram sempre um comportamento que se pode considerar exemplar. Assim não foi difícil registar no fim de cada aula, onde existiu discussão/debate, a informação relativa à participação, numa lista de verificação, com a legenda que a seguir se apresenta:

X - participação oral com enriquecimento da discussão

* - participação oral sem enriquecimento da discussão

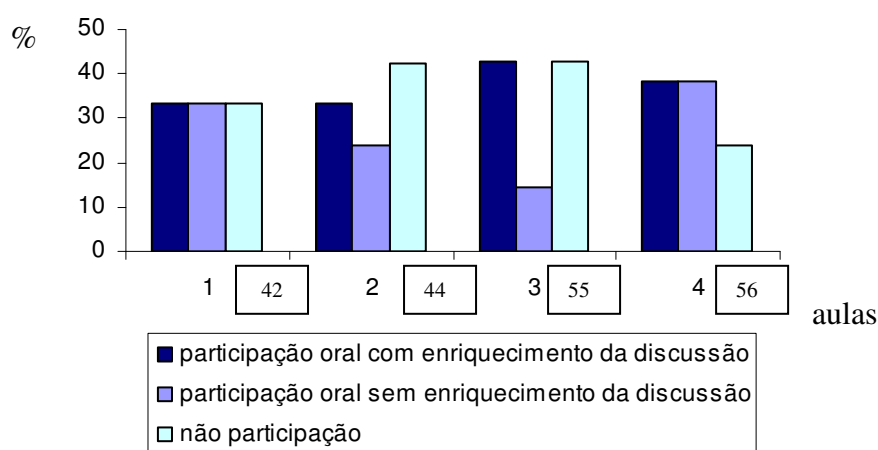
☐ - não participação

A lista de verificação, apresentada em anexo (ver anexo I.10) contempla os registos efectuados em quatro aulas, a saber aula nº 42, 44, 55 e 56. Os resultados são analisados de acordo com os itens previstos na legenda acima.

Os registos efectuados contribuem para a avaliação da competência “ **Análise e discussão de evidências/situações problemáticas**” considerada na planificação da sequência didáctica. O facto de os alunos terem demonstrado, como já foi referido anteriormente, um comportamento exemplar no decorrer da implementação em sala de aula não significa que se tenham demonstrado competentes, nomeadamente no domínio referido. Analisar e discutir em grande grupo situações problemáticas e/ou evidências significa, por exemplo, não ter receio da exposição pública, o que não é de forma alguma característica de adolescentes de 14-15 anos.

De facto e conforme mostra o gráfico 5.1., nas quatro aulas de debate registou-se um número considerável de alunos que não participaram na discussão, cerca de um terço. O número de alunos empenhados numa participação com enriquecimento da discussão correspondeu a pouco mais de um terço. Registou-se, também, alguma participação sem qualidade no sentido de em nada ter contribuído para o enriquecimento do tema em debate.

Gráfico 5.1. Resultados relativos à participação na discussão nas aulas



Verifica-se, no entanto, que nas duas últimas aulas (aulas 3 e 4, gráfico 5.1), se regista uma ligeira melhoria na “participação com enriquecimento”. Apenas na última aula, sujeita a registos se verifica uma diminuição da “não participação”, registando-se, contudo, um aumento da “participação sem enriquecimento”. A ligeira melhoria registada na “participação com enriquecimento” ao longo das aulas poderá estar relacionado com progresso positivo no desenvolvimento da competência **“Análise e discussão de evidências/situações problemáticas”**. Não podemos, no entanto, deixar de colocar a hipótese de o resultado atrás apresentado estar condicionado pelos assuntos debatidos nas respectivas aulas. Na procura de esclarecer o que acabou de ser referido ir-se-á, de seguida, analisar em mais detalhe o ocorrido nas aulas em questão.

O registo considerado na primeira aula reflecte a discussão relativa ao início do tema da sequência didáctica. Na segunda aula considerada discutiram-se já situações físicas, como distância de segurança, de reacção e de travagem, relacionando-as com os limites de velocidade. Para além das inibições naturais de alguns alunos surgiram certamente, inibições resultantes da insegurança nos conhecimentos ou até da sua ausência.

A percentagem relativa à “não participação” mantém-se na terceira aula considerada embora se registre uma melhoria na “participação com enriquecimento” com diminuição da “participação sem enriquecimento”. O facto de as tarefas a desenvolver na aula (anexo I.5 – Doc.13) imporem uma actividade escrita, pode ter contribuído para a diminuição do “ruído” e, também, para a diferenciação do grupo de alunos que mobilizam conhecimentos para as intervenções e do grupo de alunos que habitualmente não participa nas discussões. Na aula quatro, o assunto a discutir foi “a aceleração e os seus efeitos fisiológicos” feita com base num texto relativo à Fórmula 1 (anexo I.4 – Doc.14). O conhecimento informal dos alunos relativamente à Fórmula 1 pode ter contribuído para o aumento da “participação sem enriquecimento”.

A análise feita parece, de facto, evidenciar que o tipo de participação dos alunos é condicionado pelo tipo de actividade em jogo. De qualquer das formas, parece haver indícios de que o desenvolvimento da competência em jogo fica enriquecido com o tipo de tarefa escolhida, nomeadamente quando se foca a atenção dos alunos numa actividade que requer da parte dos alunos a escrita, conforme ocorreu na 3ª aula.

- **Listas de verificação do trabalho produzido nas aulas**

As aulas nas quais os alunos foram solicitados ao trabalho, normalmente em pares, para seleccionar informação e manuseá-la de forma a produzir informação relevante, e eventualmente conhecimento, foram, geralmente, de difícil consecução. Trabalhar em pares, nesta faixa etária, pode ser mais uma oportunidade de distração. Vejamos no entanto os resultados obtidos.

Os registos efectuados no final de cada aula em que se pretendia desenvolver e analisar a competência referida (“ **Seleccionar informação e manuseá-la de forma a produzir informação relevante**”) revestiram a seguinte forma:

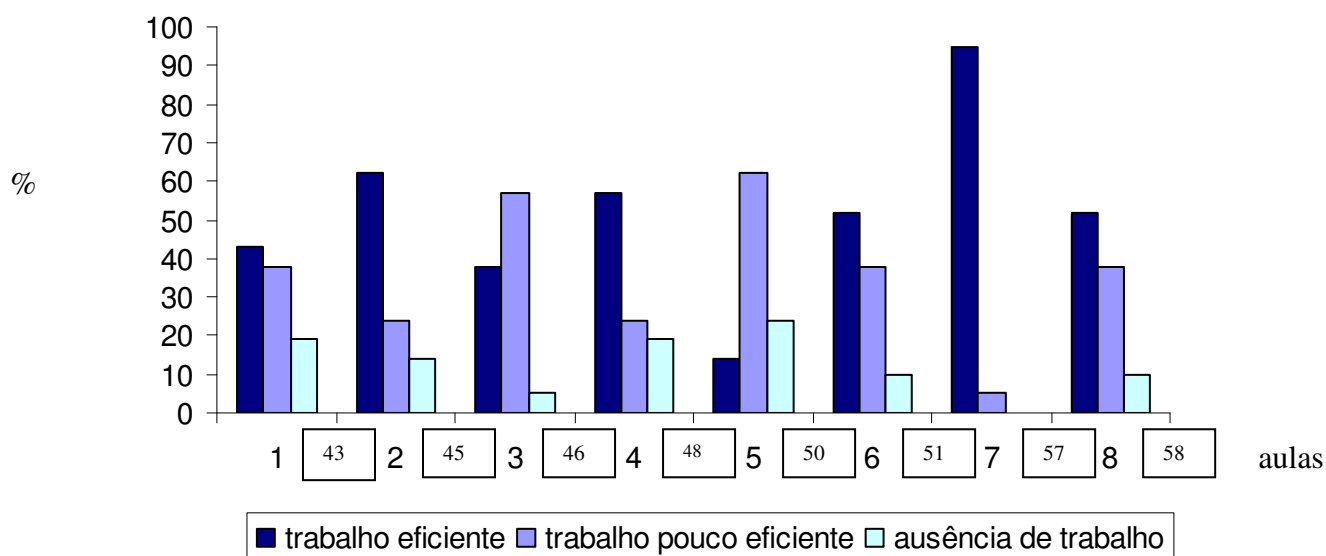
<input checked="" type="checkbox"/>	- trabalhou de forma eficiente
<input type="checkbox"/>	- trabalhou com pouca eficiência
<input type="checkbox"/>	- não trabalhou

Os itens da legenda referem-se apenas ao empenhamento demonstrado pelos alunos em sala de aula e não à avaliação e classificação das respostas dadas, o que será analisado no item seguinte.

A lista de verificação apresentada no anexo I.10 contempla os registos efectuados em oito aulas, a saber aula nº 43, 45, 46, 48, 50, 51, 57 e 58). Os resultados obtidos serão analisados de acordo com os itens previstos na legenda acima.

Apresentam-se, no gráfico 5.2., os resultados obtidos.

Gráfico 5.2. Resultados do trabalho produzido nas aulas - empenhamento



Numa primeira análise dos resultados, e comparando com os resultados anteriormente analisados, pode-se afirmar que os alunos são mais eficientes na execução de tarefas de selecção e manuseamento de informação, com suporte escrito, do que na participação oral sobre análise e discussão de evidências. Para além da exposição pública, já referida anteriormente, a ideia dos alunos de que o trabalho sujeito a avaliação é essencialmente o trabalho escrito, pode incrementar a aposta feita neste tipo de actividades. De facto a percentagem no item “ausência de trabalho” é, comparativamente com os outros dois, bastante menos relevante durante as oito aulas consideradas.

Um outro resultado evidenciado no gráfico 5.2. é de que os itens “trabalho eficiente”, “trabalho pouco eficiente” e “ausência de trabalho” apresentam, ao longo das oito aulas em que se efectuaram registos, níveis percentuais oscilantes, não se verificando

o que seria à partida desejado, uma crescente melhoria na melhoria do item “trabalho eficiente”. Considera-se, assim, importante reflectir, mais uma vez, no trabalho desenvolvido em cada aula e na sua relação com os resultados obtidos. Será importante ainda reflectir com maior cuidado nos resultados obtidos nas aulas 5 e 7 (respectivamente nº50 e nº57 da sequência didáctica), na medida em que apresentam valores percentuais bastante diferentes dos obtidos nas restantes aulas.

Os registos obtidos na aula nº43 da sequência didáctica (segunda aula dada) têm como base o trabalho realizado pelos alunos nos documentos referenciados na planificação didáctica como Doc.2 e Doc.3 (ver anexo 1.4), documentos esses relativos a “Causas/prevenção dos acidentes” e “Características de um automóvel seguro”, assim como a realização de uma actividade do Caderno de Actividades do aluno, referenciada como C.A., pág.13/C no documento orientador da sequência didáctica e constante do anexo I.8, relativa ao uso do cinto de segurança. De referir que nestas três situações os alunos trabalharam sempre em pares. Este facto acrescido do relativo ao tempo dado aos alunos para a realização das 3 actividades (apenas 45 min) poderá estar na causa da baixa percentagem (menos de 50 %) de alunos a trabalhar a competência em causa com eficiência. Constatou-se, ainda, nesta aula que os rapazes, talvez por conhecerem melhor o “mundo automóvel”, foram mais eficientes na realização das tarefas, nomeadamente a relativa ao Doc.3 “Características de um automóvel seguro”.

Os registos da aula nº 45 revelam uma maior eficácia no trabalho produzido pelos alunos, com apenas 24% de alunos a trabalhar de forma “pouco eficiente” e 14% a revelarem “ausência de trabalho”. Nesta aula as tarefas propostas referiam-se a “Limites de velocidade” – Doc.4 (anexo I.5) e relatividade dos conceitos de repouso e movimento – C.A., p.14/A (anexo I.8). O reduzido grau de dificuldade das tarefas propostas pode estar na origem desses resultados.

A aula nº 46 apresenta registos diferentes dos obtidos nas aulas anteriormente analisadas. O “trabalho pouco eficiente” apresenta um valor de 57%, contra 38% de “trabalho eficiente” e 5% de “ausência de trabalho”. As tarefas propostas nesta aula tinham como base actividades do Caderno de Actividades do aluno, C.A., p.15/C e D (anexo I.8), de carácter bastante académico, muito semelhantes às questões – tipo dos testes sumativos. A grande maioria dos alunos esteve envolvida nas tarefas, daí a pequena percentagem no item “ausência de trabalho”, mas a produção final foi, na generalidade dos alunos, de

reduzido nível. A exigência de conhecimentos matemáticos, nomeadamente de representação vectorial, na selecção e manuseamento da informação pode estar na origem do reduzido desempenho dos alunos.

Os resultados identificados para a aula nº48, reflectem o trabalho produzido pelos alunos na aula nº47 e nº 48. As tarefas propostas nas aulas nº 47 não foram totalmente realizadas, tendo sido necessário ocupar os dois tempos de 45 minutos. Aos alunos foram distribuídos, sequencialmente, os documentos Doc.9 e Doc.10 (anexo I.5), relativos a “Rapidez média” e “Rapidez média e velocidade média”, respectivamente. Os resultados que os alunos obtiveram na realização das tarefas fazem parte das informações recolhidas para avaliação (anexo I.10).

Nestas duas aulas, aula nº 47 e nº48, o “trabalho eficiente” apresenta o resultado de 57%, enquanto que o “trabalho pouco eficiente” foi registado em 24% dos alunos e a “ausência de trabalho” em 19% dos alunos. De notar que as tarefas propostas solicitam, pela primeira vez, um trabalho individual aos alunos, o que, se por um lado os pode responsabilizar mais, por outro também pode enfraquecer o resultado produzido na medida em que expõe mais as suas dúvidas e inseguranças individuais. O tempo dado aos alunos para a realização da tarefa do Doc.10 pode, também ter afectado o desempenho dos alunos. Na medida em que a tarefa do Doc.10 solicitava, também, aos alunos a avaliação do trabalho produzido (ver extracto documental já apresentado em 4.2.3., e que abaixo se volta a reproduzir) pode-se ver nas sua respostas (registadas na tabela 5.1) quais foram as principais dificuldades por eles sentidos na realização desta tarefa.

Relativamente à tarefa 1: realização no tempo previsto	<input type="checkbox"/> não consegui <input type="checkbox"/> consegui razoavelmente <input type="checkbox"/> consegui com facilidade
Quais foram as minhas maiores dificuldades (se existiram)?	
Relativamente à tarefa 2: realização no tempo previsto	<input type="checkbox"/> não consegui <input type="checkbox"/> consegui razoavelmente <input type="checkbox"/> consegui com facilidade
Quais foram as minhas maiores dificuldades (se existiram)?	
Se não existiram dificuldades, enumera no máximo três razões, porque consideras que isso aconteceu.	

Tabela 5.1. Respostas dos alunos na auto – avaliação proposta no Doc.10.

		Tarefa 1	Tarefa 2
Realização no tempo previsto	Não consegui	14,3%	61,9%
	Conseguir razoavelmente	38,1%	38,1%
	Conseguir com facilidade	47,6%	-----
Maiores dificuldades		<ul style="list-style-type: none"> - Má gestão do tempo -28,6% - Interpretação das questões -4,8% - Elaboração do gráfico -14,3% - Questão 1.3 (indicação do intervalo de tempo no qual a Mariana andou mais depressa) – 33,3% - Não responderam -19% 	<ul style="list-style-type: none"> - Má gestão do tempo -14,3% - Descrição do movimento – 14,3% - Cálculo de v_m – 14,3% - Previsão de v_m - 33,3% - Questão 2.5 (conclusão em relação ao valor de v_m)- 23,8%
Não existiram dificuldades – três razões – não há qualquer referência			

De referir, em 1º lugar, que a tarefa 2 – que envolvia a análise de um gráfico posição/tempo - revestiu-se de maior dificuldade para os alunos do que a tarefa 1 – que consistia na análise de uma tabela posição/tempo. A relação entre as duas tarefas, em particular a dependência da tarefa 2 à realização da tarefa 1, é provavelmente a razão que justifica o resultado anteriormente referido. A análise de evidências, sob a forma gráfica, mostrou ser difícil para os alunos, tanto na primeira como na segunda tarefa. A colocação dos alunos perante situações de interpretação gráfica, competência específica das Ciências Físico – Químicas no domínio do *Conhecimento Processual* (DEB (2001) referido na secção 2.4) revela, manifestamente, a necessidade de uma maior investimento no desenvolvimento da competência referida (anexo I.10 - resultados dos alunos). A gestão do tempo constitui, também, do ponto de vista dos alunos, uma dificuldade considerável. Resta-nos, no entanto, saber se mesmo com mais tempo os alunos conseguiriam evidenciar um bom desempenho quanto à competência em análise e no contexto físico em causa.

Na aula nº 50 aparece uma situação anómala, relativamente ao conjunto de oito aulas, registando-se os seguintes resultados: o “trabalho eficiente” foi registado apenas em 14% dos alunos, com 62% a registar “trabalho pouco eficiente” e 24% a registar “ausência de trabalho”. Os registos efectuados para a aula nº 50, têm também, como na situação descrita anteriormente, as informações das aulas nº 49 e nº 50, nas quais a tarefa proposta foi apresentada no Doc.11 – Velocidade média (anexo I.5).

Aos alunos foi proposto resolverem uma questão, contextualizada por uma notícia de jornal, sobre velocidade média. Se com três tentativas os alunos não conseguissem encontrar a solução da questão – enunciado 1 – “assumiam a derrota” e a professora entregava-lhe o enunciado mais académico da questão – enunciado 2. Apenas dois alunos resolveram a questão na primeira tentativa, e outros dois na segunda tentativa – enunciado 1. A maioria dos alunos da turma não conseguiu, assim, terminar a tarefa no enunciado 1. Ao demorarem muito tempo com o enunciado 1, alguns alunos deixaram de ter tempo suficiente para a resolução da tarefa proposta no enunciado 2 o que lhes poderá ter provocado desinteresse pela conclusão da tarefa.

No Doc.11 solicitou-se aos alunos o registo das dificuldades sentidas, tanto no enunciado 1 como no enunciado 2. As respostas estão na tabela 5.2.

Tabela 5.2. Registo das dificuldades sentidas pelos alunos na resolução das tarefas propostas no Doc.11 – velocidade média

	1º enunciado	2º enunciado
Alunos que realizaram a tarefa	19,0%	81,0%
Dificuldades sentidas na resolução do 1º enunciado	<ul style="list-style-type: none"> Utilização dos dados – 9,5% Interpretação do enunciado – 33,3% Relação entre distância e v_m – 9,5% Determinação do intervalo de tempo – 38,1% Unidades – 4,8% Não respondeu – 4,8% 	

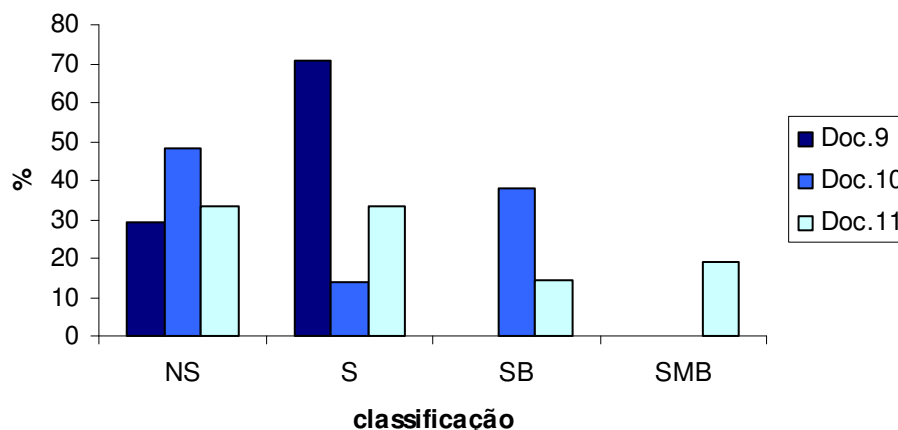
A percentagem de alunos que identifica como dificuldade a “Determinação do intervalo de tempo” pode ser associada à percentagem que refere como dificuldade a “Interpretação do enunciado”, pois os alunos que interpretaram correctamente o primeiro enunciado determinaram os intervalos de tempo necessários à resolução matemática da tarefa. Assim, em 21 alunos, quinze mostraram dificuldades em analisar um enunciado que continha as evidências necessárias à resolução da tarefa. Este resultado reforça a necessidade de um maior investimento no desenvolvimento da competência “**Análise e discussão de evidências/situações problemáticas**”, considerada prioritária na planificação da sequência didáctica implementada em sala de aula.

Os resultados registados nas aulas nº 51 e 58 são iguais em termos das percentagens obtidas para cada item, mas substancialmente diferentes dos resultados registados na aula nº 57, os quais poderão ser também considerados anómalos neste conjunto de aulas: 95% dos alunos fizeram “trabalho eficiente” e 5% dos alunos realizaram “trabalho pouco eficiente”, o que indicia que todos os alunos tenham estado envolvidos nas tarefas propostas. As tarefas propostas em cada aula, embora versando conteúdos diferentes são do mesmo género pois utilizam actividades propostas no Caderno de Actividades do aluno e referenciados como C.A., p.20 A, B e C (aula nº 51) e C.A., p.18 e 19/A, C e D (aulas nº 57 e 58) (documentos constantes do anexo I.8). Estas questões são outra vez de carácter bastante académico, embora com utilização de pré-requisitos matemáticos e o recurso à interpretação gráfica. Volta a estar em evidência a necessidade de desenvolver a competência de “análise/interpretação gráfica”, como anteriormente já foi referido. Não se identificam razões para justificar os resultados obtidos na aula nº 57, já que na aula seguinte os “índices de produtividade”, desceram para valores próximos da média do conjunto das oito aulas (gráfico 5.2), com actividades de continuidade. Poder-se-á pensar, que a actividade de elaboração gráfica, proposta em C.A., p.18/A, por solicitar três gráficos no mesmo sistema de eixos, tenha entusiasmado os alunos, e por isso mesmo tenha produzido um elevado empenhamento dos alunos na realização da tarefa.

- **Registo de resultados obtidos pelos alunos nos documentos referenciados como Doc.9, Doc.10 e Doc.11**

O trabalho que, com maior ou menor eficiência relativamente ao empenhamento, os alunos produziram na aula quando foram confrontados com os documentos referenciados com Doc.9, Doc.10 e Doc.11 (anexo I.5) foi objecto de análise no item anterior. As tarefas propostas nos documentos e realizadas pelos alunos, foram objecto de correcção e classificação, pela professora – investigadora, originando um registo de classificações (anexo I.10), apresentado no gráfico 5.3.

Gráfico 5.3. Classificações registadas nos documentos Doc.9, Doc.10 e Doc.11



O documento Doc.9, relativo ao conceito de rapidez média, continha questões de formato mais académico. As respostas dos alunos foram avaliadas numa escala de NS – não satisfaz, S – satisfaz, SB – satisfaz bem e SMB – satisfaz muito bem, resultando numa apreciação geral das quatro questões (anexo I.10). Neste documento, 29% dos alunos obtiveram classificação de não satisfaz e 71% dos alunos, classificação de satisfaz. A classificação atribuída em cada questão está descrita na tabela 5.3.

Tabela 5.3. Registo das classificações obtidas em cada questão do Doc.9 – Rapidez média

	AFIRMAÇÃO Ex.: A rapidez média de um atleta de fundo é de cerca de 36 km/h.			
	Q.1 Significado da afirmação	Q.2 Em média, qual a distância percorrida em 2 horas?	Q.3 Em média, qual a distância percorrida em 60 minutos?	Q.4 Em média, quanto tempo necessita para percorrer 27 km?
Classificação	NS – 50% S – 50%	NS – 20% S – 80%	NS – 15% S – 85%	NS – 40% S – 60%

Pode parecer estranho, à primeira vista, a obtenção deste resultado na medida em que nenhum aluno se tenha destacado com uma classificação de satisfaz bem (SB) ou satisfaz muito bem (SMB). O factor “Realização individual” foi provavelmente determinante para um pior desempenho dos alunos, que até então tinham desenvolvido actividades em pares, ou mesmo em grupos maiores. A professora – investigadora foi, também, bastante exigente na correcção e classificação da tarefa dado ser um conteúdo revisitado várias vezes e essencial para futuras aprendizagens conceptuais. A exigência

esteve presente quer no domínio da linguagem utilizada, quer das unidades nas grandezas envolvidas.

Dos resultados apresentados na tabela 5.3 nota-se a percentagem elevada de classificações do tipo NS: na Q.1, a qual pretendia que os alunos explicassem o significado físico do conceito; na questão Q.4, a qual envolvia um cálculo matemático elementar. Os alunos justificaram este mau desempenho nas suas dificuldades em competências específicas de Língua Portuguesa e Matemática.

O documento Doc.10 solicitava a representação e interpretação gráfica e os resultados mostraram que as tarefas eram difíceis para os alunos – tabela 5.4.

Tabela 5.4. Registo das classificações obtidas em cada questão do Doc.10 – Rapidez média e velocidade média

	Tarefa 1				Tarefa 2							
	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2.1	2.2.2.	2.2.3.	2.2.4	2.3	2.4	2.5
RC (%)	38,1	71,4	52,4	0,0	0,0	100,0	19,0	19,0	38,1	0,0	28,6	Nenhum aluno respondeu
RPC (%)	38,1	28,6	47,6	52,4	57,1	0,0	52,4	14,3	14,3	52,4	9,5	
RI (%)	23,8	0,0	0,0	47,6	42,9	0,0	28,6	66,7	47,6	47,6	61,9	

Legenda

RC – respostas correctas

RPC – respostas parcialmente correctas

RI – respostas incorrectas /não respondeu

Neste documento registaram-se 48% de alunos com a menção de NS (não satisfaz), 14% com a menção de S (satisfaz) e 38% com a menção de SB. As dificuldades sentidas pelos alunos, e mesmo consideradas impeditivas para a resolução das tarefas propostas, foram já consideradas no item anterior (ver tabela 5.1). Regista-se, no entanto, uma melhoria na execução das tarefas, demonstrada pela obtenção de algumas classificações de Satisfaz Bem. Os valores inscritos na tabela 5.4. indicam mais dificuldades do que as identificadas pelos alunos na sua auto-avaliação, relativamente às duas tarefas: na tarefa 1, a maior dificuldade que os alunos identificaram foi na resolução da questão 1.3, mas a questão mais “incorrectamente respondida/não respondida” foi a 1.4, corroborando a identificação de uma má gestão do tempo na realização da tarefa. No que diz respeito à tarefa 2, os dados constantes da tabela 5.4. permitem corroborar a opinião dos alunos

quando referem dificuldades em “descrever o movimento”, “cálculo de velocidade média”, “previsão de valor de velocidade média” e “conclusão relativamente ao valor da velocidade média”. Esta última questão, do Doc.10, questão 2.5, não foi respondida por qualquer aluno o que pode novamente indiciar uma má gestão do tempo, para além de dificuldades de execução. Nas questões referenciadas no documento como 2.2.3 e 2.2.4. os alunos revelam ainda pouco desenvolvimento da competência de análise gráfica e também dificuldade na distinção dos conceitos distância e deslocamento.

O documento Doc.11 – Velocidade média, e conforme já se referiu, tinha dois enunciados, o primeiro de carácter menos académico e ao qual apenas responderam imediatamente dois alunos, o segundo de formato tradicional de mais fácil resposta para os alunos. O facto de os alunos terem de determinar o tempo para a partir daí, o considerarem um dado do problema, foi uma tarefa penosa e para alguns alunos, impossível, como ficou registado nas considerações que os alunos fizeram acerca do seu próprio trabalho. Os alunos, ao realizarem as tarefas propostas no Doc.11 obtiveram 33,3% de classificação NS (não satisfaz), 33,3% de classificação de S (satisfaz), 14,3% de classificação SB (satisfaz bem) e 19% de classificação de SMB (satisfaz muito bem). Os alunos com a menção de SMB foram os que resolveram a tarefa do 1º enunciado à primeira ou segunda tentativa. A partir daí, o máximo que o aluno poderia obter era SB (satisfaz bem). A análise dos comentários que os alunos teceram ao seu próprio trabalho, foi já analisada a partir da tabela 5.2.

Após a análise mais pormenorizada dos resultados obtidos pelos alunos nos documentos referenciados como Doc.9, doc.10 e Doc.11, poder-se-á ver o gráfico 5.3 para uma visão de conjunto. Não sendo de forma alguma razoável comparar os documentos, pois são diferentes na sua forma e no seu conteúdo, etc., regista-se que os alunos evoluíram, à medida que foram sendo sujeitos a diferentes actividades, ao longo da implementação da sequência didáctica.

- **Análise das respostas dos alunos no documento Doc.13**

Com o documento referenciado como Doc.13 (anexo I.5), pretendeu-se que os alunos, ao analisarem evidências, reflectissem e discutissem sobre situações problemáticas. Os alunos, em pares, foram colocados perante cinco tarefas, que deveriam ser capazes de

explicar utilizando o conceito de força já revisitado. As aulas onde se fez a discussão, aulas nº55 e nº56, foram já analisadas sob o ponto de vista do tipo de debate (anexo I.10). Nesta sub-secção tecer-se-ão comentários sobre as respostas que os alunos deram na resolução das cinco tarefas propostas.

De referir, em primeiro lugar, que nem todos os alunos responderam às questões (não respostas – 14,3%). As respostas dadas em cada uma das situações, foram analisadas como itens de resposta aberta. Nos itens de resposta aberta há lugar à escrita de um texto e as respostas são classificadas em níveis de desempenho, aos quais corresponderá uma determinada cotação. Assim, as respostas a cada tarefa foram agrupadas em três níveis, de acordo com a organização lógico-temática e a utilização de terminologia científica (ver tabela 5.5.). as classificações atribuídas às respostas são apresentadas na Tabela 5.6.

Tabela 5.5. Níveis de respostas de item aberto do Doc.13

Organização lógico-temática e utilização de terminologia científica	
Nível superior	Discurso lógico, de acordo com o tema. Utilização de terminologia científica adequada/correcta
Nível médio	Discurso lógico, de acordo com o tema, com elementos adicionais sem interesse. Utilização ocasional de terminologia científica não adequada e/ou com incorrecções.
Nível inferior	Discurso com falhas de lógica no tema ou sem perseguir o tema, mesmo quando há utilização de terminologia científica adequada/correcta

Tabela 5.6. Classificação das respostas do Doc.13 nos níveis previstos

		Nível superior	Nível médio	Nível inferior
Lei da Inércia	Tarefa 1	45,5%	45,5%	9,1%
	Tarefa 2	-----	54,5%	45,5%
Lei da acção - reacção	Tarefa 3	37,5%	37,5%	25,0%
	Tarefa 4.1	11,1%	22,2%	66,6%
Lei fundamental da Dinâmica	Tarefa 5.1	56,2%	31,3%	12,5%
	Tarefa 5.2	44,4%	50,0%	5,6%

De um modo geral, e com excepção das respostas dadas nas tarefas 2 e 4.1, pode considerar-se que as respostas da maioria dos alunos foram de nível médio e superior. Contudo, não se poderá afirmar que os resultados obtidos traduzam uma compreensão imediata e autónoma dos enunciados das Leis de Newton com base apenas nas informações do Doc.13, o que à partida também não seria de esperar dada a complexidade dos conceitos em jogo. As primeiras duas tarefas, relativas à Lei da Inércia, foram realizadas, em pares, sem discussão prévia do conceito de inércia, e com os registos efectuados antes da síntese feita em grande grupo. A professora – investigadora recolheu os registos e distribuiu aos alunos a folha com “A História da 1ª Lei de Newton em BD”¹³, com indicação da sua leitura, após a qual se fez a síntese relativamente à primeira Lei de Newton.

Antes de entregar a folha do Doc.13, relativa à Lei da Acção – Reacção, a professora – investigadora distribuiu aos alunos “A História das 2ª e 3ª Leis de Newton em BD”¹⁴ a qual, depois de lida, originou debate e precedeu a realização das tarefas 3, 4 e 5, constantes no Doc.13. Pelo que atrás foi dito, poder-se-ão explicar algumas diferenças

^{13,14} adaptado de Conick, L. e Huffman, A. 2005. *A Física em banda desenhada*. Lisboa: Gradiva

existentes entre os níveis obtidos pelas respostas às tarefas 1 e 2, e os níveis obtidos pelas respostas às tarefas 3, 4 e 5. Na tarefa 2, não foi considerada nenhuma resposta no nível superior, pois nenhuma resposta explicava a situação, recorrendo à Lei da Inércia, o que é compreensível, de acordo com a orientação dada à realização do Doc.13. A obtenção de bastantes respostas de nível superior na tarefa 5 é, de acordo com o que foi dito anteriormente, resultado de toda uma discussão prévia e generalizada da Lei Fundamental da Dinâmica.

Da discussão da aula, a professora – investigadora observou grande dificuldade na compreensão da Lei da Acção – Reacção, o que também se pode considerar reflectido nos resultados obtidos para as tarefas 3, mas principalmente 4.1. Apesar da leitura efectuada e da discussão presente na aula, os alunos apresentaram muitas respostas de nível inferior (66,6%) quando lhes foi pedido para explicar a situação que a seguir se identifica.

Tarefa 4:
Como explicas o que acontece
na situação representada na figura?



A dificuldade de compreensão manifestada pelos alunos, poderá ser fruto de uma leitura pouco elucidativa e de uma discussão não muito frutífera ou, ainda, da complexidade desta Lei.

- **Análise de conteúdo do trabalho de pesquisa final realizado em grupo**

O trabalho final de pesquisa, em grupo, proposto na aula inaugural da sequência didáctica, foi objecto de outros dois momentos de discussão em sala de aula com os alunos, suportados pelos documentos referenciados por Doc.7 e Doc.12 (anexo I.3). Pretendeu-se proporcionar um acompanhamento deste trabalho, também em sala de aula, após o momento inicial do lançamento da proposta e no qual os alunos deveriam nomeadamente proceder à escolha do grupo e do tema. Assim, apenas algumas aulas depois da apresentação da proposta de trabalho, feita na aula inicial, foi apresentado o Doc.7 (ver extracto documental abaixo), o qual precisava a proposta de trabalho anteriormente feita. O

documento pretendia, também, averiguar da organização dos grupos, da clarificação do que cada um iria fazer e, em particular, para que tipo de público se destinaria a apresentação.

Documento. 7 – Trabalho de pesquisa em grupo	
Proposta de trabalho:	
<u>Construção de uma apresentação que relaciona os conceitos físicos com a segurança na estrada</u>	
Sob que forma?	<ul style="list-style-type: none"> o Cartaz o Jornal de parede o Power – point o Desdobrável o Notícia de Jornal

Passadas algumas aulas, a professora – investigadora distribuiu aos alunos o documento referenciado como Doc.12 (anexo I.3) com alguma da informação que os grupos tinham disponibilizado. Após o esclarecimento das dúvidas, os alunos continuaram, autonomamente, a realizar o trabalho, estando a professora sempre disponível para prestar os esclarecimentos e apoios necessários.

Os trabalhos foram apresentados nas aulas nº 59 e 60 (bloco de 90 minutos conseguido porque os alunos se disponibilizaram a vir mais cedo para a escola), mas não foram entregues à professora na data prevista na medida em que se considerou que os grupos ainda poderiam querer fazer alguns ajustes após a apresentação. Assim a apresentação para toda a turma, foi o primeiro momento a ser avaliado pela professora, ao mesmo tempo que os alunos também se hetero – avaliaram.

A grelha utilizada na avaliação do trabalho de pesquisa em grupo (anexo I.10) não foi construída propositadamente para este estudo, tendo-se utilizado uma grelha, aprovada em Conselho de Turma, comum a todos os trabalhos de pesquisa em grupo, elaborados pelos alunos desta turma, de acordo com o Projecto Curricular de Turma.

Após a apresentação oral e entregues que foram os trabalhos em formato de papel e/ou informático (anexo I.9), a professora – investigadora procedeu à análise final do conteúdo dos mesmos e preencheu a grelha de avaliação, de forma a obter uma classificação para os trabalhos.

O trabalho de pesquisa em grupo tinha na planificação da sequência didáctica, dois grandes objectivos: (a) constituir o elemento de avaliação com maior peso na classificação final referente ao trimestre em análise e (b) constituir a actividade que melhor poderia avaliar a competência “Organização e apresentação da informação” prevista no documento

orientador. Os resultados obtidos pelos alunos dão indicação da consecução dos objectivos referidos.

Nos três domínios de avaliação previstos, Estrutura do trabalho, Conteúdo e Exposição Oral, não foram avaliados todos os aspectos constantes da grelha mas apenas aqueles que se adequavam ao tipo de trabalho realizado. Assim, relativamente à Estrutura do trabalho não foi considerada (e por isso não avaliada) nomeadamente a existência de um índice. Importou neste domínio a qualidade gráfica do trabalho e a anexação da bibliografia. No domínio do Conteúdo foram avaliados os aspectos relativos à pertinência da informação seleccionada, à utilização de linguagem cientificamente correcta e à ilustração com imagens adequadas. No domínio da Exposição oral avaliaram-se a capacidade de motivação dos outros, a qualidade do discurso oral e a utilização de material de apoio. Os resultados obtidos são apresentados de forma sintética, os registados na tabela 5.7., podendo-se inferir de acordo com os resultados que os alunos, com excepção do grupo 1, realizaram a tarefa com um nível de qualidade elevado. Identifica-se, de seguida, o tipo de trabalho efectuado por cada um dos grupos, no quadro 5.1.

Quadro 5.1. Características gerais do trabalho de pesquisa de cada grupo

Grupo	Documento	Público alvo	Tema
1	Cartaz	Escola do estudo	Rails de segurança
2	Notícia de Jornal	Leitores do Jornal Regional	Limites de velocidade
3	Cartaz	Alunos 1º ciclo	Utilização do cinto de segurança
4	Desdobrável	Comunidade	Distância de segurança
5	Apresentação em power point	Alunos 2/3º ciclo	Uso do capacete nas motorizadas

Tabela 5.7. Classificações atribuídas ao trabalho de pesquisa final em grupo

Aspectos a valorizar/ Grupos	1	2	3	4	5
1. Estrutura do trabalho (% máxima – 20) <ul style="list-style-type: none"> Qualidade gráfica do trabalho Bibliografia 	10	20	15	20	20
2. Conteúdo (% máxima – 50) <ul style="list-style-type: none"> Pertinência da informação seleccionada Utilização de linguagem cientificamente correcta Ilustração do texto com imagens adequadas 	25	45	30	45	40
3. Exposição oral (% máxima – 30) <ul style="list-style-type: none"> Capacidade de motivação Qualidade do discurso oral Utilização de material de apoio 	15	30	25	30	30
Total (%)	50	95	70	95	90
Nível	3	5	4	5	5

Os trabalhos apresentados, dos quais se anexam o suporte de papel de quatro (grupos 2, 3, 4 e 5 – o grupo 1 não disponibilizou em suporte digital e não foi feita qualquer fotografia do cartaz) (anexo I.9) não foram todos disponibilizados aos públicos a quem se destinavam, mas tal apenas foi devido a razões que se prendeu com a pouca disponibilidade tida por parte da professora – investigadora para a sua organização. Apenas o trabalho do grupo 5 – Uso do capacete nas motorizadas - foi utilizado em aulas de 9º ano, no ano lectivo seguinte, na unidade “Trânsito e Segurança” e, também, em aulas de Formação Cívica, por outras professoras da Escola onde foi realizado este estudo.

• **Verificação da construção do portfólio**

Como já foi referido nas secções 3.3 – D e 4.2.5., para além do trabalho de pesquisa em grupo, considerado trabalho final, foi também solicitado aos alunos, para efeitos de classificação, a construção de um *portfólio* individual.

O *portfólio*, como também já foi referido (secção 3.3. – D), é um instrumento que pretende reunir os trabalhos mais representativos realizados pelos alunos durante a

leccionação de uma ou mais sequências didáticas, podendo ser ao longo de um ano inteiro, um curso ou uma disciplina. Deverá incluir, também, auto-reflexões que permitam avaliar o percurso do aluno no tempo ao qual se reporta o *portfólio* assim como a importância dos documentos seleccionados e que o integram.

No presente estudo, os alunos ainda pouco documentados sobre este tipo de instrumento e pouco habituados a utilizá-lo, não consideraram o *portfólio* como um instrumento de grande importância, pelo que os resultados finais ficam muito longe do pretendido. Aceita-se, no entanto, que a professora poderia ter, ao longo do período em causa, incentivado mais os alunos para a sua realização. Com base nesta conjuntura, a professora/investigadora apenas organizou uma lista de verificação de construção/entrega de *portfólios* com a escala de NS (não satisfaz), S (satisfaz), SB (satisfaz bem) e SMB (satisfaz muito bem) (anexo I.10). Os resultados globais podem ser observados na tabela 5.8.

Tabela 5.8 . Resultados da avaliação do *portfólio*

	Seleção dos trabalhos	Reflexão sobre os trabalhos	Organização	Evolução	Avaliação
NS	0,0%	Os alunos não fizeram	23,8%	O tempo não foi suficiente para se fazer qualquer registo	0,0%
S	42,9%		38,1%		42,9%
SB	33,3%		19,0%		28,6%
SMB	23,8%		19,0%		28,6%

Mesmo com os condicionalismos acima referidos, alguns dos *portfólios* analisados indiciam alunos criativos e capazes de desenvolver, com muita potencialidade, a competência da “Organização e apresentação da informação”, se para tal forem solicitados, com o lançamento de novos desafios.

Como nota final refira-se que todos os elementos de avaliação disponíveis sobre os alunos, no terceiro período, integrados claro no conjunto dos elementos de que a professora – investigadora dispôs ao longo de todo o ano, para a classificação. A contabilização dos respectivos pesos foi operacionalizada de acordo com os critérios de avaliação que a Escola aprovou para a disciplina (ver anexo III.2). Após a saída das classificações finais

dos alunos, não houve lugar a qualquer recurso. As considerações finais relativas ao desenvolvimento das competências, remetem-se para o capítulo 6.

5.2.2. do ponto de vista dos alunos

O estudo na sala de aula, do ponto de vista dos alunos, esteve patente sobretudo nos registos que eles fizeram nos documentos referenciados por Doc.6 e Doc.16 (anexo I.7) os quais são documentos de reflexão das actividades realizadas em sala de aula. Nestes documentos os alunos pronunciaram-se sobre os elementos presentes na tabela 5.9.

Tabela 5.9. Aspectos a referir pelos alunos nos documentos de reflexão

A. Os aspectos por ti considerados como mais positivos nas aulas
B. Os aspectos por ti considerados como menos positivos nas aulas
C. Escreve por tópicos, o que consideras ter aprendido nas aulas
D. Diz como sabes que aprendeste o que referiste em C
E. Escreve uma pergunta relativa às aulas, que gostarias de ver respondida pela tua professora

Os alunos efectuaram, como já se indicou, dois momentos de reflexão, o primeiro com o Doc.6, na aula nº 45 e o segundo com o Doc.16, na aula nº 61. Teria sido proveitoso estabelecer pelo menos, mais um momento de reflexão, mas em função da quantidade de actividades a realizar e do tempo disponível, tornou-se humanamente impossível fazê-lo. Considerou-se, no entanto, razoável a existência de dois momentos reflexivos, separados no tempo, para se conseguir, não só registar as opiniões, como também compará-las.

As opiniões registadas no Doc.6 apresentam-se nos quadros A, B, C, D e E, e as opiniões registadas no Doc.16 apresentam-se nos quadros A', B', C', D' e E'. Não foi nossa preocupação fazer a quantificação das opiniões mas, sim, listá-las, registando apenas o que mais vezes foi referido.

<p>A. Indica os aspectos por ti considerados como mais positivos nas aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>apresentação em power point</i> • <i>discutir os aspectos em relação à segurança</i> • <i>os diálogos estabelecidos</i> • <i>o empenho dos alunos perante o tratamento do tema</i> • <i>a abertura da professora no tratamento dos assunto</i> • <i>a forma de abordar o tema</i> • <i>a realização de pequenas e simples fichas</i> • <i>o comportamento dos alunos melhorou</i> • <i>a motivação dos alunos</i> • <i>aulas mais interessantes</i> • <i>actividades diferentes</i> • <i>fichas de trabalho originais</i> • <i>ideia de construir um dossier é espectacular</i> • <i>não haver teste</i> • <i>a proposta de trabalho de pesquisa</i> • <i>o reflectir, em conjunto sobre os temas</i>
<p>B. Indica os aspectos por ti considerados como menos positivos nas aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Nada a dizer (referida pela maioria dos alunos)</i> • <i>por vezes há imagens ou temas de conversa relacionadas com a morte na estrada que não são agradáveis de ver/ouvir, (...) não sendo um ponto negativo, são um motivo para nos fazer pensar</i> • <i>Algumas fichas tinham frases pouco claras; algumas imagens não se percebiam bem; pouco tempo para a realização</i> • <i>O comportamento de alguns alunos</i> • <i>Não participar muito</i> • <i>A pouca participação dos alunos</i> • <i>A pouca utilização do livro</i> • <i>O tema é um pouco maçador (no meu ponto de vista)</i>
<p>C. Escreve, por tópicos, o que consideras ter aprendido nas aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conhecimentos relativos ao Novo código da estrada (referida pela maioria dos alunos)</i> • <i>causas de tantas mortes na estrada, conceitos como distância de reacção e de travagem, limites de velocidade</i> • <i>Segurança automóvel; limites de velocidade e álcool no sangue na UE; relação com a Física</i>
<p>D. Diz como sabes que aprendeste o que referiste em C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>"através das fichas que a professora distribuiu" (referida pela maioria dos alunos)</i> • <i>Com a professora</i> • <i>Com o livro</i> • <i>Nas discussões em sala de aula</i> • <i>Porque não me esqueci</i> • <i>Quando ando de carro com os meus pais discute-se mais o tema do trânsito</i> • <i>Se alguém falar comigo sobre estes assuntos sou capaz de falar também</i>
<p>E. Escreve uma pergunta relativa às aulas, que gostarias de ver respondida pela tua professora</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Não escreve pergunta (referida pela maioria dos alunos)</i> • <i>Qual a sua opinião sobre o que deveria ser feito para melhorar a actividade rodoviária em Portugal e se concorda com as alterações ao Código da Estrada?</i> • <i>Se as pessoas sabem que não devem ultrapassar os limites de velocidade porque o fazem?</i> • <i>Porque é que os motociclos de cilindrada inferior a 50cm³, não podem andar na auto – estrada?</i> • <i>Será que podia passar a não haver testes?</i>

<p>A'. Indica os aspectos por ti considerados como mais positivos nas aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • aulas mais interessantes • actividades diferentes • fichas de trabalho originais • a proposta de trabalho de pesquisa • o reflectir, em conjunto sobre os temas • os trabalhos que tornaram as aulas diferentes • aprender novos conceitos • a criatividade com que foram dadas as aulas • a interacção professora – alunos • O esclarecimento de dúvidas • As sínteses feitas no quadro
<p>B'. Indica os aspectos por ti considerados como menos positivos nas aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nada a dizer (referida pela maioria dos alunos) • O comportamento de alguns alunos • Não participar muito • Excesso de trabalho • As aulas com muita matéria • a existência de turnos • a existência de trabalhos individuais • não gosto de fichas de trabalho
<p>C'. Escreve, por tópicos, o que consideras ter aprendido nas aulas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Conceitos de Física: velocidade, aceleração, força • Segurança rodoviária • "Comportar-me melhor e ser mais educado" • "Aprendi a ser melhor aluno"
<p>D'. Diz como sabes que aprendeste o que referiste em C</p>	<ul style="list-style-type: none"> • através das fichas realizadas (referida por muitos alunos) • através dos trabalhos • Com a professora nas diferentes conversas • Quando ando de carro com os meus pais discute-se mais o tema do trânsito • Se alguém falar comigo sobre estes assuntos sou capaz de falar também (referida por muitos alunos)
<p>E'. Escreve uma pergunta relativa às aulas, que gostarias de ver respondida pela tua professora</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Não escreve pergunta (totalidade dos alunos)

O que se lê nestas opiniões é extremamente gratificante para quem esteve a trabalhar no terreno. Os alunos identificaram diferenças na planificação da sequência didáctica, reconhecendo “aulas mais interessantes” e “actividades diferentes”, entre outros itens, reconhecendo a importância das fichas de trabalho fornecidas para a sua aprendizagem. Muito importante é também, o facto de os alunos considerarem que se comportaram melhor, aprenderam a ser mais educados e a “ser melhor aluno”. Regista-se também com apreço, a identificação de progresso na competência de Comunicação,

quando os alunos assinalam que “*Se alguém falar comigo sobre estes assuntos sou capaz de falar também*”. Do ponto de vista dos alunos, pode-se considerar que a sequência implementada teve êxito não deixando, no entanto, os alunos de apontar algumas críticas, as quais pouco têm a ver com a estratégia definida para a implementação do estudo em sala de aula.

No sentido de se conhecer o ponto de vista dos alunos, e também de os responsabilizar pelo seu processo de aprendizagem, também se levou a efeito na sala de aula, exercícios de auto – avaliação, os quais foram realizados em duas aulas – ver documentos referenciados por Doc.5 e Doc.8 (anexo I.6). Os resultados obtidos são, no entanto de pouca relevância para o presente estudo, pois não apresentam qualquer descrição, mas apenas o auto - posicionamento dos alunos, numa escala de NS (não satisfaz), S (satisfaz) e SB (satisfaz bem), face a itens como a “Participação oral” e “Trabalho desenvolvido”, no Doc.5 e “ Havia TPC e eu preocupei-me em fazê-lo”, “Tinha na aula o material necessário” e “Empenhei-me em todas as tarefas propostas pela professora”, no Doc.8.

Com outras condições de implementação da sequência didáctica (esta ou qualquer outra) seria interessante propor aos alunos que, aula a aula (ou em conjuntos de duas a três aulas), fizessem um exercício de auto – reflexão, o qual poderia tomar a forma dos Doc.5 e Doc.8, com o compromisso de confrontar o seu posicionamento com a opinião do professor e dos pares. Era esta a intenção da professora – investigadora mas não a conseguiu pôr em prática, sobretudo por excesso de trabalho e manifesta exiguidade do tempo útil de aula.

5.3. Estudo Pós Sala de Aula

Como já foi referido em 3.2.4. e 4.3., de forma a complementar os resultados obtidos no estudo de sala de aula, considerou-se de interesse realizar uma actividade, que foi designada como “estudo pós sala de aula”, e que revestiu o carácter de análise e avaliação, utilizando um questionário (anexo II.1) e envolvendo alunos no 10º ano, os quais frequentaram no 9º ano diferentes escolas. Escolheram-se alunos no 10º ano, por este ser o ano curricular posterior ao do estudo de sala de aula realizado, sem qualquer outro ensino de Física, após o final do 9º ano – já referido igualmente em 3.2.4..

Nos sessenta e cinco alunos inquiridos, apenas nove tinham participado no estudo de sala de aula. Os restantes alunos, participantes do referido estudo, encontravam-se matriculados em diferentes turmas, de diferentes cursos e em diferentes escolas. Não sendo possível efectuar contacto com todos os alunos, até por razões geográficas, situação já referida na secção 3.2.4 e descrita na tabela 3.1., decidiu-se efectuar o estudo na Escola onde estudavam o maior número de alunos participantes no estudo principal. O grupo de onze alunos estava numa mesma turma, das três do Curso de Ciências e Tecnologias existentes na Escola.

É importante recordar que o questionário construído tinha como finalidade, a avaliação do grau de desenvolvimento de competências dos alunos, tais como as de:

- Análise e discussão de evidências
- Organização e apresentação da informação

Com as respostas obtidas no questionário, para além de se poder avaliar o desenvolvimento das competências atrás referidas, esperava-se ser possível: (a) enriquecer os resultados do estudo realizado em sala de aula, através da avaliação de competências de alunos sujeitos a um ensino centrado no desenvolvimento de competências, após algum tempo da sua implementação, assim como quanto ao seu grau de familiarização com uma situação destinada à avaliação de competências; (b) comparar os resultados desses alunos com os de outros eventualmente não sujeitos a um ensino centrado no desenvolvimento de competências; (c) desenvolver um instrumento destinado à avaliação de competências que possa vir a ser utilizado por professores noutros contextos.

5.3.1. Resultados globais do questionário

O questionário é constituído por duas partes A e B, distintas relativamente à informação pretendida, como já foi referido em 4.3.2.

No início do questionário os alunos procediam a uma breve identificação, tendo que indicar o ano de escolaridade frequentado, a idade, a turma e a escola frequentada no ano anterior, assim como o nível final obtido no ano anterior na disciplina de Ciências Físico – Químicas.

Na parte A – questão de resposta aberta - contextualiza-se, sob a forma de texto informativo, retirado de notícias de imprensa, o conteúdo “velocidade e limites de

velocidade”. Os alunos são então, solicitados a escrever um artigo (no máximo de vinte linhas) relativo à necessidade de estabelecer limites de velocidade e de os fazer cumprir. Esta questão (à frente designada por tipo A) foi construída para avaliar o grau de desenvolvimento das competências atrás referidas.

Na parte B do questionário, pretende -se obter informações relativas:

- À existência de questões do tipo da colocada na parte A, no percurso escolar do aluno;
- À frequência de colocação de questões do tipo da colocada em A;
- Ao tipo de questões mais utilizadas pelos professores de Ciências Físico - Químicas.

Perante os resultados, poder-se-á verificar a existência alguma correlação entre:

- O nível atingido pelos alunos no terceiro período do ano transacto e a categoria de resposta dada;
- A resposta “Sim” e “sempre / frequentemente” nas questões 1. e 1.1, e a categoria de resposta dada;
- O tipo de questões mais utilizadas pelos professores e a categoria de resposta dada.

A sistematização dos dados de identificação e das respostas da parte B, encontram-se no anexo II.2.

Parte A - Questão tipo A

O trânsito é um dos maiores problemas sociais em Portugal e construir conhecimento científico sobre este assunto é obrigação da escola, sobretudo para tornar os alunos capazes de *“Mobilizar saberes culturais, científicos e tecnológicos para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano”* (DEB, 2001, p.15).

Na planificação da sequência didáctica implementada em sala de aula foi dada grande importância à relação entre a velocidade e a distância de travagem – abordagem de

natureza académica, com natural presença em qualquer planificação da unidade “ Em Trânsito”, mas com relação permanente à necessidade de imposição dos limites de velocidade.

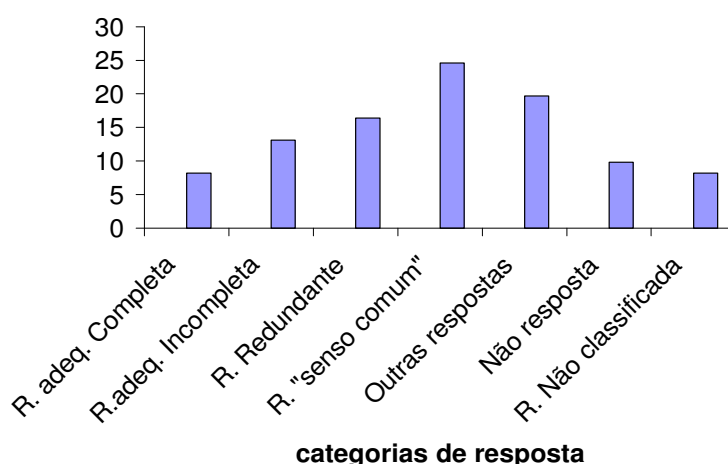
Deve ser do conhecimento de qualquer cidadão informado que os limites de velocidade são definidos de acordo com as características da estrada, dos veículos que nela podem circular, dos limites fisiológicos do condutor e da distância de segurança, podendo ainda ser pontualmente ajustados, se as condições meteorológicas assim o exigirem.

Neste estudo pós-sala de aula, realizado num contexto escolar que nada tem a ver com a implementação da sequência didáctica “Trânsito e segurança”, cerca de um ano após a referida implementação, considera-se que na resposta dos alunos, o mais importante é a referência de uma forma evidente à

→ relação entre o valor da velocidade permitida e a distância de segurança necessária à imobilização de veículo.

De acordo com o que se considerou ser o essencial na resposta correcta, e utilizando a tabela 3.4., referenciada na secção 3.4., os resultados dos questionários são para a amostra total (participantes no estudo de sala de aula e outros) os que se apresentam no gráfico 5.4. De referir que dos 65 alunos apenas 62 alunos deram uma resposta a esta parte do questionário. Um questionário não foi considerado (Q8) por ser do único aluno repetente. Apresentam-se, em quadro, exemplos de respostas dadas pelos alunos nos questionários.

Gráfico 5.4. Distribuição percentual das respostas na questão tipo A – amostra total



Exemplos de respostas

Categoria	Questionário	Exemplos
A.1	Q48	<i>"Para que se evitem os acidentes rodoviários é necessário ter em atenção a distância de segurança, visto que esta é necessária para que o condutor tenha tempo de travar o carro, evitando assim o acidente. O condutor deve ter em atenção o estado dos seus pneus, visto que quando estão "carecas" dá-se uma redução da força de atrito o que faz com que o condutor perca alguma da capacidade de controlo do veículo. Por fim o condutor deve ter cuidado com o estado do asfalto, este pode ter água, óleo, gelo, areia, entre outras coisas que podem alterar a sua segurança. É por todos estes motivos que os condutores devem ter em atenção os limites de velocidade, visto que o excesso de velocidade em conjunto com estes factores pode causar acidentes rodoviários graves"</i>
A.2	Q35	<i>"O excesso de velocidade é uma das principais causas de acidentes e mortes na estrada e como tal devemos cumprir com os limites de velocidade impostos. (...) por exemplo, se formos com excesso de velocidade, e por qualquer razão precisarmos de parar o veículo vamos ter muito mais dificuldade em fazê-lo e possivelmente causar um acidente. (...) se formos a alta velocidade e se tiver a chover, provoca "aquaplaning".</i>
B	Q41	<i>"Deve-se estabelecer e fazer cumprir os limites de velocidade pois necessitamos de reduzir drasticamente o aumento do número de acidentes muitos deles provocados por excesso de velocidade. Apesar de alguns indivíduos reduzirem a sua capacidade de visão devido ao álcool, respeitam ainda menos os limites de velocidade colocando-o a si e às outras pessoas em perigo mortal."</i>
C	Q32	<i>"Para um melhor cumprimento dos limites de velocidade o condutor não deverá exceder os limites de velocidade. Não deverá conduzir se estiver notoriamente embriagado ou possuir anomalias psíquicas. Se todos os condutores cumprirem os limites de velocidade a sinistralidade nas estradas iria diminuir significativamente. O não cumprimento destas regras deverá levar ao apreendimento da carta de condução durante anos ou uma elevadíssima quantia de dinheiro, conforme a infracção."</i>
D	Q25	<i>"Perante o confronto do grande número de sinistralidade, as estradas portuguesas passaram a ser mais vigiadas pela autoridade. Apesar das publicidades na TV, jornais, desdobráveis e etc. cada vez mais aumenta o número de sinistros e de mortes. Por isso devemos juntarmo-nos todos para combater este grande problema. O controle da velocidade e o respeito pelos sinais salva vidas, a sua e a de todos que o rodeiam."</i>
E	Q4	<i>"É muito importante estabelecer os limites porque se toda a gente fizesse tudo o que lhe apetece, incluindo andar de carro a alta velocidade, o mundo estaria destruído, todas as pessoas estariam mal na vida e não existiria a vida e a velocidade a que as pessoas andavam de carro era a menor importância de todas."</i>
F	Q15	<i>"Se eu fosse o agente diria ao homem para aguardar enquanto me dirigia ao carro da polícia para ir buscar o livro. Mostrava o livro à pessoa e esperava esclarecer as suas dúvidas."</i>

Os resultados apresentados revelam que responderam adequadamente apenas 21,3% dos alunos inquiridos, ainda que com resposta adequada e completa apenas 8,2%. A maioria das respostas, 24,6%, é classificada como resposta de “senso comum”. A categoria de resposta “outras”, regista também uma percentagem com alguma expressão.

Considerando que a questão da parte A do questionário - tipo A, cujos resultados são os que acima se registam, foi construída para avaliar o grau de desenvolvimento das competências “Análise e discussão de evidências” e “Organização e apresentação da informação”, numa primeira análise poder-se-á concluir que o grau de desenvolvimento das competências, nos alunos inquiridos, é muito baixo, pelo menos no contexto fornecido na questão. Este resultado poderá ser explicado por diversas ordens de razão, a saber:

- A reorganização curricular, que define um currículo nacional, para o ensino básico, centrado no desenvolvimento de competências, está em vigor apenas a partir do Decreto – Lei 6/2001 de 18 de Janeiro;
- Os estudos PISA debruçando-se também sobre a avaliação de competências indicam que os alunos portugueses, e nos domínios avaliados – leitura, matemática, ciências e resolução de problemas, tiveram sempre um desempenho modesto, comparando com os valores médios dos países da OCDE;
- Ensinar a partir de um currículo alicerçado em competências e avaliar o trabalho desenvolvido revela-se uma tarefa complexa;
- Muitas das práticas lectivas ainda não reflectem preocupações ao nível do desenvolvimento de competências;
- Os alunos inquiridos poderão não estar suficientemente familiarizados com o tipo de questão, o que aumenta o grau de dificuldade (conforme se verificou, ver resultados que a seguir se apresentam);
- Independentemente de a questão ter sido formulada para avaliar as competências referidas, a resposta correcta implica a mobilização de conhecimentos físicos que os alunos poderiam não possuir na altura da sua realização.

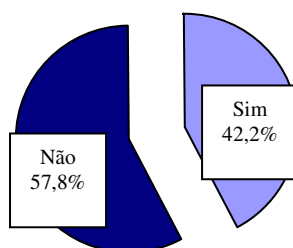
Parte B

Com as questões da parte B do questionário pretendem-se obter respostas que possibilitem informações relativas: à existência ou não de questões de tipo A (colocada na parte A), no percurso escolar do aluno; à frequência de colocação de questões de tipo A; ao tipo de questões mais utilizadas, pelos professores de Ciências Físico – Químicas dos alunos em anos anteriores.

Para a amostra total, os gráficos 5.5, 5.6 e 5.7 apresentam as percentagens de respostas obtidas para as questões levantadas na parte B do questionário.

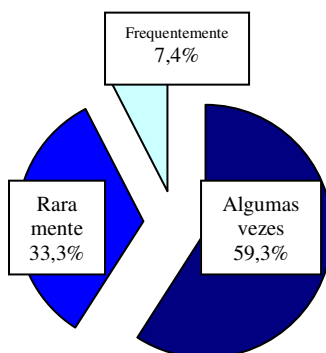
Assim, 57,8% dos participantes no estudo, gráfico 5.5., afirma que “não” foram apresentadas questões do tipo A, nas aulas de Ciências Físico – Químicas, em anos anteriores (e até ao momento do estudo).

Gráfico 5.5. Existência de questões do tipo A



Relativamente à frequência, com que os professores colocavam questões do tipo A (questão 1.1. Se sim....), os alunos poderiam seleccionar uma das hipóteses: sempre, frequentemente, algumas vezes, raramente ou nunca. Considerando que apenas 29 alunos responderam “sim” na pergunta 1 e de acordo com os resultados expressos no gráfico 5.5, 59,3% dos alunos afirmam que a situação ocorria “algumas vezes”, 33,3% afirmam que “raramente” este tipo de questões era colocado, e apenas 7,4% afirmou que questões do tipo A, eram colocadas “frequentemente”.

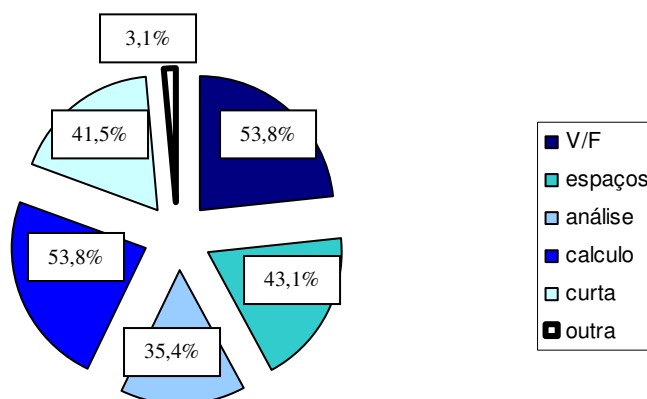
Gráfico 5.6. Frequência da ocorrência de questões tipo A



Se as questões colocadas aos alunos, não eram frequentemente do tipo da questão colocada na parte A do questionário, interessava conhecer o tipo de questões vulgarmente mais utilizadas pelos professores. As hipóteses dadas aos alunos, no questionário, eram questões do tipo: V/F (Verdadeiro/Falso); Preenchimento de espaços; Análise de gráficos, tabelas e esquemas; Cálculo de valores numéricos, utilizando fórmulas; Resposta curta com ou sem justificação; Outro tipo (explicitar).

Nos questionários, cerca de 60% dos alunos assinalam mais do que um tipo de questões. Registaram-se, gráfico 5.6, com igual valor percentual, 53,8%, questões do tipo “verdadeiro/falso” e de “cálculo de valores numéricos, utilizando fórmulas”; com 43,1%, são identificadas as questões que implicam “preenchimento de espaços”; as questões de “resposta curta com ou sem justificação”, são referidas em 41,5% das respostas; questões de “análise de gráficos, tabelas e esquemas” aparecem em 35,4% das respostas e ainda há 3,1% dos alunos que assinalam “outro tipo” sem, no entanto, o explicitar o tipo em causa.

Gráfico 5.7. Tipo de questões mais frequentes



A partir da grelha de registo das respostas ao questionário – anexo II.2., e da tabela de categorização de respostas – anexo II.3, poder-se-á verificar da existência de associações entre a categoria de respostas dadas e i) o nível atingido na disciplina de Ciências Físico-Químicas pelos alunos no terceiro período do ano transacto; ii) a resposta “sim” e “sempre/frequentemente” nas questões 1 e 1.1 da parte B e iii) o tipo de questões mais utilizadas pelos professores.

Relativamente à categoria de respostas dadas e o nível atingido pelos alunos, no terceiro período do ano transacto, os resultados estão representados na tabela 5.10.

Tabela 5.10. Categoria de respostas no questionário e nível atingido pelos alunos no terceiro período do ano lectivo anterior

Categorias		Nº alunos	Nível atingido (%)			
			2	3	4	5
Resposta adequada	Completa	5	-	-	60,0	40,0
	Incompleta	8*	-	62,5	-	25,0
Resposta redundante		10	10,0	40,0	40,0	10,0
Resposta “senso comum”		15*	-	50,0	50,0	-
Outras respostas		12*	8,3	33,3	33,3	8,3
Não resposta		6	-	50,0	33,3	16,7
Respostas não classificadas		5*	-	80,0	-	
* - um ou mais alunos não indicaram o nível						

Não parece ser possível estabelecer alguma associação entre os níveis obtidos no final do ano transacto e as categorias de respostas dadas, porque há alunos com diferentes níveis em praticamente todas as categorias de respostas. No entanto é de salientar a não existência dos níveis dois e três na categoria “resposta adequada/completa”. Porém registam-se níveis quatro e cinco em todas as outras categorias, exceptuando as respostas “não classificadas”. Será também de observar que, no universo de alunos inquiridos, apenas se indicam dois alunos com nível dois, e as respostas que dão não estão na categoria de “resposta adequada”. Esta associação, melhor nível – resposta adequada, será

certamente difícil de observar. É importante também referir que a avaliação final, no terceiro período do 9º ano (situação presente para esta amostra), reflecte, certamente, a contribuição de muitas componentes da avaliação, pelo que, poderá nem sequer ser justo estabelecer qualquer associação, sobretudo quando ainda é tão difícil para os professores avaliarem os alunos pelo desenvolvimento das suas competências.

Relativamente à categoria de resposta obtida nos questionários e a resposta “sim” e “sempre/frequentemente” nas questões 1 e 1.1 da parte B, os resultados são os que se apresentam na tabela 5.11.

Tabela 5.11. Categoria de resposta no questionário e resposta nas questões 1 e 1.1. da parte B

Categorias		Nº alunos	Questão 1 (%)		Questão 1.1 (%)	
			Sim	Não	Frequentemente	Às vezes
Resposta adequada	Completa	5	80,0	20,0	25,0	25,0
	Incompleta	8	50,0	50,0	-	-
Resposta redundante		10*	20,0	70,0	-	50,0
Resposta “senso comum”		15	60,0	40,0	-	77,8
Outras respostas		12*	33,3	58,3	25,0	50,0
Não resposta		6	16,7	83,3	-	100,0
Respostas não classificadas		5	40,0	60,0	-	-
* - um ou mais alunos não responderam						

Considerado os resultados, e do ponto de vista dos alunos há alguns professores que utilizam questões com formulação idêntica à da questão colocada na parte A do questionário, ainda que, com frequência reduzida. É de salientar o facto de, nos cinco alunos cujas respostas foram consideradas “adequadas/completas”, quatro referirem a existência anterior deste tipo de questões, embora apenas um como “frequente” e outro “às vezes”.

Relativamente à categoria de resposta obtida no questionário e o tipo de questões mais frequentemente colocadas, pelos professores em anos anteriores, os resultados são os que se apresentam na tabela 5.12.

Tabela 5.12. Categoria de respostas no questionário e tipo de questões habituais

Categorias		Nº alunos*	Tipo de questão(%)					
			V/F	espaços	análise	cálculo	curta	outra
Resposta adequada	Completa	5	-	20,0	20,0	-	-	-
	Incompleta	8	50,0	12,5	12,5	50,0	37,5	12,5
Resposta redundante		10	70,0	60,0	40,0	80,0	80,0	-
Resposta “senso comum”		15	40,0	40,0	33,3	40,0	26,7	-
Outras respostas		12	66,7	41,7	33,3	58,3	33,3	8,3
Não resposta		6	66,7	66,7	50,0	66,7	66,7	-
Respostas não classificadas		5	60,0	40,0	60,0	60,0	40,0	-
* - Um ou mais alunos não responderam (em todas as categorias) Alguns alunos registam mais do que uma opção								

O facto de bastantes alunos não terem respondido a esta questão, 37% num universo de 65 alunos, limita a interpretação que se pretendia estabelecer. Por exemplo, dos alunos categorizados em “reposta adequada/completa”, apenas um aluno respondeu à questão relativa a “tipos de questões” (questão 1.2/parte B – anexo II.1). Os resultados obtidos apontam para a ainda grande utilização de questões cujas respostas são do tipo “V/F”, “preenchimento de espaços” e “cálculo”. As questões que implicam “análise” são referenciadas mas em menor percentagem.

As hipóteses que foram analisadas neste estudo necessitam de ser investigadas noutros estudos futuros, em particular com mais alunos. O estudo realizado poderá ser considerado, assim e do ponto de vista em análise, como um estudo preliminar.

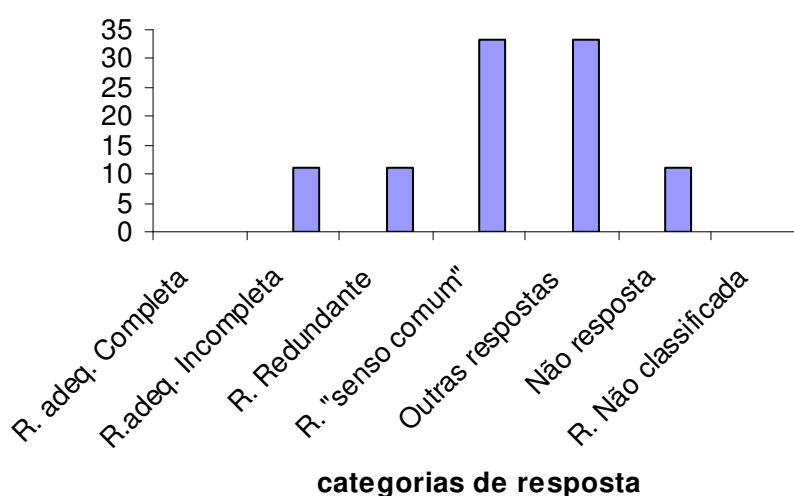
Independentemente do acima referido há elementos que gostaríamos de deixar aqui relativamente ao instrumento construído. Julgamos que poderá ser importante, em eventuais estudos futuros, tornar mais claro o que efectivamente se pretendia com a questão A referindo, e em particular, a importância de as respostas contemplarem argumentos científicos, e não apenas do senso comum como em muitos casos aconteceu

nas respostas dos alunos. A quantidade do texto apresentado na questão A é, também, um aspecto a considerar.

5.3.2. Resultados dos alunos da professora – investigadora

De reforçar, desde já, a limitação ocorrida quanto ao reduzido número de alunos que participaram no estudo principal e que se encontraram disponíveis para responder a este questionário. Apesar disso não quisemos deixar de fazer uma análise semelhante à anteriormente descrita tendo em conta apenas a sub-amostra formada pelos 9 alunos, designada por amostra X, os quais participaram no estudo da sala de aula. As respostas dadas por esses alunos à questão da parte A do questionário foram categorizadas de modo semelhante e os resultados estão presentes na tabela 5.13.

Gráfico 5.8. Resultados dos alunos para a questão tipo A – amostra X



Os resultados mostram a não existência de qualquer aluno com “resposta adequada/completa” neste conjunto de alunos, ao mesmo tempo que um terço dos alunos têm respostas consideradas em “outras”. Relativamente à amostra total, na categoria de resposta “outras”, os alunos da amostra X representam 25% do total de respostas dadas.

Tabela 5.13. Categoria de respostas no questionário e nível atingido pelos alunos no terceiro período do ano lectivo anterior – amostra X

Categorias		Nº alunos	Nível atingido (%)			
			2	3	4	5
Resposta adequada	Completa	-	-	-	-	-
	Incompleta	1	-	-	-	100,0
Resposta redundante		1	-	-	100,0	-
Resposta “senso comum”		3	-	33,3	66,7	-
Outras respostas		2*	-	50,0	50,0	-
Não resposta		1	-	100,0	-	-
Respostas não classificadas		-	-	-	-	-
* - um ou mais alunos não indicaram o nível						

Não é razoável fazer uma leitura associativa entre os níveis obtidos no final do ano transacto e as categorias de respostas dadas, dado o reduzido número de alunos da amostra, mas é de salientar o facto de o único aluno da amostra com “resposta adequada”, ainda que incompleta, tenha obtido nível cinco no último período do ano anterior. A dificuldade manifestada pelos alunos e identificada no estudo de sala de aula, em produzir textos escritos, poderá explicar, pelo menos em parte, os fracos resultados obtidos.

Nos questionários da amostra X, relativamente às questões da parte B, os resultados foram os que se apresentam nos gráficos 5.9, 5.10.

Gráfico 5.9. Questões do tipo A – amostra X

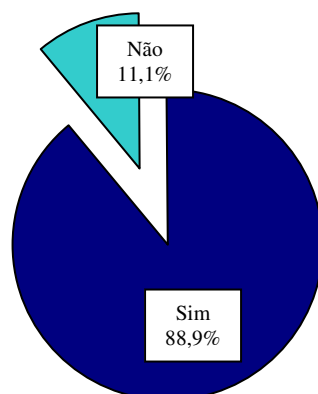
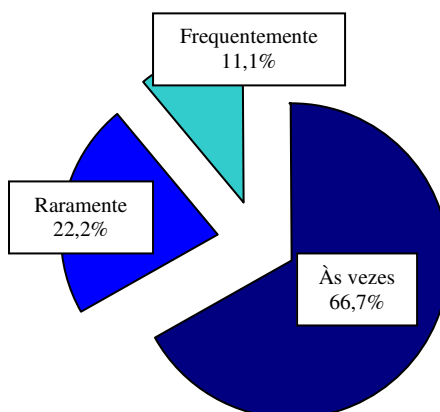


Gráfico 5.10. Frequência de ocorrência de questões tipo A na amostra X

Relativamente à questão 1.2 da parte B do questionário (anexo II.1), e coerentemente com as respostas dadas em 1 e 1.1 da mesma parte B, apenas um aluno indica o tipo de questões que considera habituais, pois refere que a questão A apareceu raras vezes em situações anteriores. O mesmo aluno indica que todos os tipos de questões indicadas lhe são familiares.

Recordando que o questionário construído, tinha como finalidade, a avaliação do grau de desenvolvimento de competências dos alunos, tais como as de:

- Análise e discussão de evidências
- Organização e apresentação da informação,

os resultados obtidos por este conjunto de alunos – amostra X – parecem apontar para um baixo grau de desenvolvimento das competências referidas.

No entanto, e conforme referimos, a amostra X contém um reduzido número de alunos (13,8% da amostra total) para que se possam tecer considerações com algum grau de segurança. De qualquer forma não queremos deixar de reflectir sobre os resultados, muito pouco positivos, encontrados.

A reflexão mais urgente tem a ver com a prática escolar relativamente ao desenvolvimento das competências. Este desenvolvimento deverá ser um processo a iniciar precocemente, deve ser contínuo e presente em todas as áreas de aprendizagem, nomeadamente quando se trata de competências essenciais.

O desenvolvimento de competências é considerado, formalmente no Currículo Nacional do Ensino Básico, como a meta a atingir com a escolaridade obrigatória,

pressupondo que “*todas as áreas curriculares actuem em convergência*” (DEB, 2001, p.16). Verifica-se no entanto, ainda uma grande dificuldade por parte dos professores e alunos, em trabalhar para o desenvolvimento das competências, considerando, sobretudo os professores, que se estão a pôr em causa os conhecimentos, considerados imprescindíveis, para o prosseguimento de estudos. A nossa prática profissional leva-nos a afirmar que existe, ainda uma grande descoordenação no trabalho dos professores em cada Conselho de Turma, o que também dificulta a mudança para um trabalho efectivo de todos em prol do desenvolvimento das competências essenciais.

CAPÍTULO 6

CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

6.1. Introdução

Neste capítulo apresentam-se as principais conclusões do estudo (secção 6.2.) e as suas limitações (secção 6.3.), tanto ao nível metodológico como do contexto em que ocorreu o estudo empírico. Apresentam-se, por fim, implicações do estudo (secção 6.4.), para o ensino da Física e para a investigação em Didáctica da Física.

6.2. Principais conclusões do estudo

O estudo realizado foi constituído por duas partes, na sala de aula e pós sala de aula. As conclusões serão apresentadas parcelarmente.

Sumariam-se, de seguida, as principais conclusões emergentes do estudo realizado na sala de aula:

(a) o evidente interesse e entusiasmo que a abordagem do tema suscitou nos alunos. A utilização de um contexto temático de interesse geral, embora os rapazes tenham, de um modo geral, manifestado mais entusiasmo, “ *Trânsito e Segurança*”, bem como a dinamização de praticamente todas as aulas em actividades que envolviam sempre os alunos, proporcionando-lhes, muitas vezes, trabalhar em pares ou em grande grupo, foram do agrado geral dos alunos, como se pode verificar pelas respostas dadas no segundo documento de reflexão – Doc.16 (anexo I.7) - apresentadas no capítulo 5, secção 5.2.2., quadros de A a E e A’ a E’.

(b) as estratégias de ensino utilizadas parecem ter sido adequadas ao desenvolvimento das competências referidas na secção 4.2.2. (tabela 4.1.), a saber:

- Análise e discussão de evidências/situações problemáticas
- Resolução de problemas
- Organização e apresentação da informação.

No entanto, nem sempre os resultados de aprendizagens verificados nos alunos corresponderam aos níveis de desempenho desejado. Por vezes devido aos contextos escolhidos, outras devido ao reduzido tempo que os alunos tiveram para a execução das tarefas, foram razões encontradas como podendo explicar alguns dos resultados encontrados.

A complexidade inerente ao desenvolvimento de competências que, por definição, envolve a mobilização de saberes diversificados em situações com algum grau de dificuldade, pode, também, não ter sido completamente compatível com a utilização das estratégias em apenas uma unidade didáctica. Os resultados obtidos no estudo pós sala de aula indicam o quão difícil é para os alunos escreverem um artigo de opinião, e o quão mais difícil é ainda escrever um artigo de opinião com base científica. Um dos problemas que se identifica na generalidade dos alunos é a dificuldade de expressão escrita o que os penaliza fortemente quando são sujeitos à demonstração da competência da comunicação. A abordagem de outros conteúdos, em qualquer área disciplinar, deverão ser também utilizados para desenvolver competências, nomeadamente transversais, o que a não ser feito diminui fortemente a eficácia do desenvolvimento dessas competências.

O Projecto Curricular de Turma, previsto no Decreto – Lei 6/2001 de 18 de Janeiro é um instrumento de gestão pedagógica com efectiva importância, devendo nele ser configuradas as competências com maior necessidade de desenvolvimento para cada turma. Mas um Projecto Curricular de Turma não se constrói apenas com a boa vontade do Director de Turma, ou mesmo de dois ou três professores: se o Conselho de Turma não estiver modelado pelo espírito do Projecto Curricular de Turma, não apostar na gestão flexível do currículo e não considerar que cumprir o programa não é dar apenas conteúdos, mas apostar no desenvolvimento de competências nos e com os alunos, não haverá boas intenções que sobrevivam, papéis bonitos que resistam e sobretudo não haverá investimento no sucesso dos alunos.

(c) é possível organizar uma sequência de ensino, relacionadas com conteúdos considerados fundamentais para Ciências Físico-Químicas, no Ensino Básico, em consonância com o preconizado pelas perspectivas actuais de um Ensino centrado no desenvolvimento de competências e de um Ensino por Pesquisa. Voltando a referir que mudança e inovação são dois conceitos importantes em educação e indissociáveis do

Ensino das Ciências, este estudo corrobora outros (Ruivo, 2003, por exemplo) no sentido de que é possível que a informação científica pode surja a partir de debates orientados e contextualizados pelo professor, mas nos quais os alunos devem estar sempre envolvidos, de forma a dar sentido às actividades que lhe são propostas.

(d) as actividades que pareceram suscitar de uma forma mais eficaz o desenvolvimento das competências em causa foram aquelas que não só envolveram a leitura e análise de textos mas, também, a escrita de documentos. O trabalho em pares, em contraponto com o trabalho individual, parece ter sido também mais propiciador ao desenvolvimento de competências.

(e) as actividades propostas (por exemplo, as actividades do documento referenciado por Doc.11), assim como o questionário construído (Parte A) podem constituir exemplos de como se podem avaliar competências.

(f) planificar em função do desenvolvimento de competências, não exige mais tempo do que planificar apenas por objectivos dirigidos essencialmente para a aquisição de conteúdos. Exige, no entanto, uma maior disponibilidade do professor dado o maior e mais diversificado número de instrumentos a utilizar quer para o desenvolvimento de competências, quer para a sua avaliação. Reconhece-se que a disponibilidade está francamente comprometida quando, dado o reduzido número de horas atribuído à disciplina de Ciências Físico-Químicas no Ensino Básico, ao professor é distribuído um grande número de turmas. Ainda compromete essa disponibilidade as novas regras de horários a cumprir na escola, a quase nula tradição de trabalho colaborativo e a demasiada “afeição” que os professores continuam a demonstrar pelos testes, quase só instrumentos avaliadores de conhecimentos.

Embora a sequência de ensino experimentada na turma não tivesse demorado mais tempo a ser posta em prática do que a sequência utilizada nas outras três turmas da escola, alguns alunos referiram que por vezes, tinham demasiado trabalho com a disciplina. Parece-nos que é obvio que um ensino centrado no desenvolvimento de competências, por ser mais exigente, requer, igualmente, maior trabalho da parte do aluno.

Relativamente ao estudo pós sala de aula, as conclusões a fazer sobressair não poderão estar necessariamente ao mesmo nível das conclusões do estudo de sala de aula. O facto de o estudo ter como base apenas um questionário, administrado a uma amostra

reduzida, nas condições já referidas anteriormente (secção 4.3.2), retira naturalmente alguma “força” às conclusões emergentes.

Apresentam-se, a seguir, as principais conclusões decorrentes do estudo pós sala de aula:

a) o grau de desenvolvimento das competências avaliadas nos alunos inquiridos e no contexto em questão, afigura-se muito baixo. Verificam-se dificuldades na “*mobilização de saberes adquiridos*”, uma das competências essenciais a desenvolver até ao final do terceiro ciclo, bem como na elaboração de textos escritos (o mesmo já tinha sido identificado no estudo de sala de aula).

b) os alunos inquiridos mostraram-se pouco familiarizados com o tipo de questão utilizada. Os alunos indicaram que é muito frequente a utilização de questões do tipo “verdadeiro/falso” e “cálculo de valores numéricos, utilizando fórmulas”.

c) as respostas dos alunos participantes no estudo de sala de aula e integrantes da amostra do estudo pós sala de aula não evidenciam diferenças dignas de registo, relativamente à amostra total.

d) a maioria das respostas dadas pelos alunos, quer na amostra total quer na amostra X (alunos participantes do estudo de sala de aula), situa-se na categoria “Resposta “senso comum” “, o que poderá indiciar dificuldades em associar conceitos de natureza científica a um problema de índole manifestamente social. A dificuldade de associação referida conjuntamente com o tipo de questão colocada pode ser a origem do elevado número de respostas na categoria acima referida.

A análise de evidências científicas em contextos com forte carácter social é ainda uma “quase” novidade para alunos do terceiro ciclo do ensino básico, sendo a situação agravada com a solicitação de escrita de textos argumentativos.

A mudança de práticas instaladas nunca é tarefa fácil. Assim, o caminho a trilhar de centrar o ensino e a avaliação em competências, quer transversais quer essenciais, é complexo e está ainda no seu início, embora com muitos dos actores/professores a quererem desistir antes de fazer qualquer ensaio. Contrariamente ao que afirmam alguns desses actores não se trata de ignorar os conhecimentos, estes são imprescindíveis no desenvolvimento das competências (Roldão, 2003, Perrenoud, 1999). Não sendo a meta a atingir, os conhecimentos são as pedras que se utilizam para, pouco a pouco, se construir um corpo sólido de saberes culturais, científicos e tecnológicos, o qual

poderá sempre que necessário ser mobilizado para compreender a realidade e para abordar situações e problemas do quotidiano.

6.3. Limitações do estudo

As principais limitações do estudo estão essencialmente relacionadas com:

6.3.1. a metodologia utilizada na investigação

Metodologicamente todos os recursos usados para a recolha de dados deveriam ter sido testados e ajustados para a investigação. No entanto, condicionalismos de tempo, conjugados com o ritmo de trabalho de sala de aula não o permitiram. Reconhece-se que o questionário aplicado no estudo pós sala de aula, mesmo que previamente validado, deveria ter sido ensaiado numa amostra reduzida antes do estudo no grande grupo. Se existir interesse em continuar esta vertente do estudo, este poderá ser considerada um estudo prévio conforme já referimos no Capítulo 5.

O registo de observações, a que frequentemente se recorreu no estudo de sala de aula, pode ter sido perturbado por registos de “interpretações”, até porque a investigadora era, também a professora. Os conhecimentos e a experiência prévias do observador podem sempre adulterar as observações e os registos das mesmas. Teria sido desejável ter envolvido outros professores no estudo (aliás um dos princípios da investigação-acção conforme se referiu no Capítulo 2 que pudessem validar esses registos através da sua presença, se não em todas nalgumas aulas. Porém isso não foi também possível. O recurso utilizado para minimizar este aspecto foi solicitar a auto e a hetero -avaliação pelos alunos. No entanto, e por condicionalismos de tempo, não foi possível fazê-lo de uma forma sistemática.

As respostas aos questionários, sobretudo as que dizem respeito ao estudo pós sala de aula, podem reflectir um reduzido empenhamento dos alunos, em virtude de ser uma situação completamente independente de avaliação formal. Esta limitação tentou ser minimizada quando se fez questão que o questionário fosse aplicado em situação de sala de

aula, pela professora – investigadora, com a garantia de anonimato e motivando os alunos para a sua resposta.

As ideias dos alunos são categorizadas a partir da análise que a professora – investigadora faz das respostas dadas. Inferir quaisquer ideias ou tirar conclusões a partir do que se lê, no que alguém escreve, é sempre interpretar, à luz das suas estruturas conceptuais existentes (professora – investigadora), o que o outro quis dizer. Não é possível separar totalmente a análise que se faz das ideias que suportam todas as perspectivas do professor – investigador.

6.3.2.os contextos nos quais decorreram os estudos

O estudo na sala de aula foi certamente afectado pelo facto de os alunos não terem sido escolhidos aleatoriamente. O facto de serem alunos da professora em anos anteriores e de a professora acumular também o cargo de Directora de Turma, tornou o grupo especial, sobretudo nas relações entre os alunos e entre os alunos e a professora – investigadora. O que se está a referir não quer de forma alguma significar que o contexto foi prejudicial, mas apenas que não foi isento de algumas cumplicidades. Procurou-se, no entanto, fazer sempre a elas referências aquando da descrição do estudo.

O contexto em que decorreu o estudo de sala de aula, em termos temporais (apenas num conjunto de aulas, e de 45 min) e envolvendo apenas um professor, constituiu certamente uma limitação do estudo. Não foi, assim, possível recorrer-se aos ciclos previstos para uma investigação-acção (planificação, implementação, observação e reflexão), nem a um trabalho colaborativo entre professores, certamente enriquecedor do trabalho realizado. No entanto, o tempo dado para a realização de uma Dissertação de Mestrado e a pouca receptividade dos outros professores titulares de turmas de 9º ano na Escola, não permitiram outro cenário.

Acresce, ainda, conforme também já se referiu, que nem todos os documentos usados em sala de aula foram os mais adaptados à estratégia concebida, nomeadamente aqueles que foram retirados do Caderno de Actividades dos alunos. A pressão que se colocou ao professor nem sempre foi compatível com as exigências que lhe eram requeridas enquanto investigador. No entanto, e conforme se referiu, são feitos alguns comentários a esses documentos nos respectivos anexos.

Apesar de todas as limitações consideradas, continua a ser de suprema importância a utilização do professor no papel duplo de professor e investigador, desmistificando a ideia de que será quase sempre impossível a um professor recolher dados que possibilitem estudos investigativos. Não será sempre fácil este trabalho, sobretudo sem o apoio do orientador do projecto e em universos estudantis praticamente desconhecidos. Recolher dados em sala de aula, com grande espontaneidade e autenticidade é também uma mais valia para este tipo de estudo.

Relativamente ao segundo momento do estudo, constitui uma limitação o reduzido número de alunos que nele participaram e que tinham sido actores no estudo de sala de aula. Condicionismos oriundos de mudanças de escolas de alguns alunos não permitiram proceder de outra forma.

6.4. Implicações do estudo para o ensino da Física e para a investigação em Didáctica da Física

A Reorganização Curricular do Ensino Básico em vigor, enquadrada legalmente pelo Decreto – Lei 6/2001 de 18 de Janeiro, perspectiva um currículo nacional centrado no desenvolvimento de competências, gerais e específicas, alicerçado em Princípios e Valores referenciados na Lei de Bases do Sistema Educativo. A avaliação é um tema de discussão central, pela inevitabilidade da sua existência em todas as situações de ensino – aprendizagem. É aceite que a avaliação faz parte das práticas pedagógicas, regulando-as mas também certificando os alunos das aprendizagens feitas e das competências desenvolvidas. Devido ao carácter inovador desta perspectiva de ensino e de avaliação, e à necessidade, também referida por estudos internacionais (caso do PISA), de melhorar o desempenho dos alunos portugueses, em particular da escolaridade obrigatória, em competências de literacia científica, julgamos ter contribuído para mostrar a viabilidade e o “como” isso poderá ser feito no terreno.

O presente estudo, a ser divulgado junto de professores de Ciências Físico-Químicas do Ensino Básico, pode permitir ilustrar

- a planificação de uma sequência didáctica, com estratégias de ensino baseadas na Investigação em Didáctica das Ciências e de acordo com as orientações curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico;
- como os alunos reagiram à implementação dessa planificação, através dos resultados encontrados;
- instrumentos de ensino e de avaliação a utilizar no ensino baseado no desenvolvimento de competências.

Consideramos, no entanto, que urge prosseguir investigações na área estudada, em particular através do desenvolvimento:

- de outros estudos de investigação-acção, nesta e em outras unidades didácticas, procurando que algumas das limitações existentes sejam minimizadas (por exemplo, envolvendo mais do que um professor; ocupando um período temporal mais alargado);
- de estudos que validem e proponham instrumentos de avaliação para as diferentes competências a desenvolver nos alunos de Ciências Físico-Químicas no 3º ciclo do Ensino Básico, dando, em particular, seguimento ao estudo realizado no segundo momento da nossa investigação;
- de projectos de formação-investigação, nomeadamente ao nível da formação inicial e contínua de Professores de Física do 3º ciclo do Ensino Básico, procurando inserir, também ao nível da formação de professores, e num contexto investigativo, a problemática estudada.

Bibliografia

- Abrantes, P. (2001). *Reorganização Curricular do Ensino Básico: Princípios, Medidas e Implicações*, Lisboa: Edição DEB, ME
- Alves, M.P. (2004). *Currículo e avaliação, uma perspectiva integrada*, Porto: Porto Editora
- Amaro, G., Cardoso, F e Reis, P. (1996). *TIMSS. Terceiro Estudo Internacional de Matemática e de Ciências. Relatório nacional. Desempenho dos alunos em Matemática – 7º e 8º anos*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional
- Arnal, J., Rincón, D., Latorre, A. (1992). *Investigación Educativa – Fundamentos y metodología*. Barcelona: Editorial Labor
- Barreira, A., Moreira, M. (2004). *Pedagogia das competências, da Teoria à Prática*. Porto: Edições ASA
- Botelho, A. (2004). Avaliar as competências específicas das Ciências Naturais através das aprendizagens adquiridas. Um Estudo com Alunos do 3º Ciclo do Ensino Básico. In *XVII Colóquio ADMEE - Europa - A Avaliação de Competências – Reconhecimento e Validação de Aprendizagens adquiridas pela Experiência*. Lisboa: Universidade de Lisboa. (texto fotocopiado)
- Cachapuz, A. (1995). O ensino da Ciências para a excelência de aprendizagem. In Carvalho A. D. (org), *Novas Metodologias em Educação*. Porto: Porto Editora
- Cachapuz, A.F., Praia, J.F. e Jorge, M.P. (2000). Perspectivas de Ensino das Ciências. In Cachapuz, A.F., (org.), *Perspectivas de Ensino – Formação de Professores – Ciências, Textos de Apoio nº1*. Porto: Centro de Estudos de Educação em Ciência.

-
- Cachapuz, A.F., Praia, J.F. e Jorge, M. (2002). *Ciência, Educação em Ciência e ensino das Ciências*. Lisboa: Ministério da Educação e Instituto de Inovação Educacional.
 - Carmo, H. e Ferreira, M. (1998). *Metodologia da Investigação. Guia para Autoaprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta
 - Cid Manzano, M.C., Membiela Iglesia, P., Nogueiras Hermida, E. e Suárez Pazos, M., (2000). Dos proyectos curriculares innovadores de Ciências orientadas hacia la relevancia social y personal. In Martins, I. (org), *O Movimento CTS na Península Ibérica*, Aveiro: Universidade de Aveiro, 41-51.
 - Cohen, L. e Manion, L. (1995). *Research Methods in Education*. Londres: Routledge
 - Crato, N. (2006). *O 'Eduquês' em discurso directo. Uma crítica da pedagogia romântica e construtivista*. Lisboa: Gradiva,
 - Departamento de Educação Básica (2001). *Orientações curriculares para o 3º ciclo do Ensino Básico, Ciências Físicas e Naturais, Ensino Básico*. Lisboa: ME-DEB
 - Diaz, J. (2005). TIMSS e PISA. Dos Proyectos Internacionales de Evaluación del Aprendizaje Escolar en Ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, Vol.2, Nº 3, 282-301, <http://www.apac-eureka.org/revista/Larevista.htm>
 - Elliot, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: ediciones Morata
 - Galvão, C. (2002). O ensino das Ciências Físicas e Naturais no contexto da reorganização curricular. *Boletim da APPBG*, 17, 7-15.
 - Galvão, C. e Lopes, A. M. (2002). Os projectos curriculares de turma no contexto da Gestão Flexível de Currículo. In P. Abrantes (ED.). *Gestão flexível do currículo – reflexões de formadores e de investigadores*. Lisboa: Ministério da Educação/ DEB, 97-115.
-

- Galvão C. e Freire, A. (2004). A perspectiva CTS no currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal. In *Actas do III Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências*. Aveiro: Universidade de Aveiro, 31-38.
- GAVE (2003). PISA 2003. *Resultados do Estudo Internacional*. Lisboa: Ministério da Educação/ GAVE
- Gómez Crespo, M.A., Julián, M.S.G., Martín-díaz, M.J. e Caamaño, A. (2000). Un enfoque ciência tecnologia e sociedade para la Química del bachillerato. El proyecto Salters. In Martins, I. (org), *O Movimento CTS na Península Ibérica*, Aveiro: Universidade de Aveiro, 73-83.
- Le Boterf, G. (2004). *Construir as competências individuais e colectivas. Resposta a 80 questões*. Porto: Edições ASA
- Leite, C. *et al.* (1993). *Avaliar a Avaliação*. Porto: Edições ASA
- Marques, E. (2002). *Das Concepções de Professores de Ciências a Percursos de Desenvolvimento profissional: Um Estudo Centrado na Avaliação das Aprendizagens dos Alunos*. Dissertação de Mestrado em Supervisão Pedagógica. Aveiro: Universidade de Aveiro
- Martins, A. M. (2003). Educação e competências chave na mudança de paradigma societário, Competências, sistemas de formação e saberes. *Seminário de Sociologia da Educação*. APS. Aveiro: Universidade de Aveiro (texto fotocopiado)
- Martins, I. (2005). *Competências em Ciências Físicas e Naturais – Concepções e Práticas de Professores do Ensino Básico*. Dissertação de Mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro.

- Miguéns, M., Serra, P., Simões, H. e Roldão, M. (1996). *Dimensões Formativas de Disciplinas do Ensino Básico – Ciências da Natureza*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional
- Moreira, M.A. (1999). Investigación en enseñanza: aspectos metodológicos. In Moreira, M.A., Sahelices, C., Villagrà, J., M (org). *I Escuela de Verano Sobre Investigación en Enseñanza de las Ciencias*, Burgos: Universidade de Burgos, 13 – 51.
- Morgado, J. e Morgado, G. (2004) *Ser com Saber, Viver melhor na Terra, Físico – Química, 3ºCEB*. Lisboa: Plátano Editora (inclui Caderno de Actividades)
- Novak, J. D. e Gowin, D. B. (1996, original 1984). *Aprender a Aprender*. Lisboa: Plátano Editora
- Organization for Economic Co-operation and Development (2002). *Sample Tasks from the PISA 2000 Assessment. Reading, Mathematical and Scientific Literacy*. Paris: OECD Publications.
- Pacheco, J.A. (1995). *A Avaliação dos Alunos na Perspectiva da Reforma. Propostas de Trabalho*. Porto: Porto Editora
- Peralta, M.H. (2001). Como avaliar competência (s)? Algumas considerações. Em P. Abrantes e F. Araújo (coord.). *Reorganização Curricular do Ensino Básico. Avaliação das Aprendizagens. Das concepções às práticas*. Lisboa: ME/BEB, 25-33
- Pérez Serrano, G. (1994) *Investigación Qualitativa. Retos e Interrogantes. I Métodos*. Madrid: Editorial La Muralla
- Perrenoud Ph. (1995). *Ofício de Aluno e Sentido do Trabalho Escolar*. Porto: Porto Editora

-
- Perrenoud Ph. (1999). Construir competências é virar as costas aos saberes? In *Pátio Revista Pedagógica* nº 11, 15-19, Porto Alegre: Editora ARTEMED
 - Perrenoud Ph. (2001). *Porquê construir competências a partir da Escola?* Porto: Edições Asa
 - Ramalho, G. (coord.). (2003). PISA 2000, *Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia científica e competências dos alunos portugueses*, 3º relatório nacional. Lisboa: Ministério da Educação /GAVE
 - Rodrigues, M.M. e Dias, F.M. (2004). *Ciências na nossa vida. Viver melhor na Terra. Ciências Físico-Químicas 3º ciclo*. Porto: Porto Editora
 - Roldão, M.C. (1989). O que faz mudar a avaliação? *Revista Aprender*, nº9, 5-9
 - Roldão, M.C. (2003). *Gestão do Currículo e Avaliação de Competências – as questões dos professores*. Lisboa: Ed. Presença
 - Roldão, M.C. (2005). Para um currículo do pensar e do agir: as competências enquanto referencial de ensino e aprendizagem. *Suplemento de En Direct de l'APPF*, 9-20.
 - Ruivo, M.G. (2003). *Práticas Lectivas e a Investigação em Didáctica da Física: O Ensino da Unidade “Transferência e Conservação de Energia num Circuito Eléctrico” (10º ano de escolaridade)*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Física e Química. Aveiro: Universidade de Aveiro
 - Silva, M. I. (1996). Práticas educativas e construção de saberes. *Metodologias da investigação - acção*. Lisboa. Instituto de Inovação Educacional
 - Tsai, C. C. (2002). A Science Teacher's Reflections and Knowledge Growth about STS Instruction After Actual Implementation. *Science Education*, 86(1), 23-41
-

- Vitória, S. (2002). O *Portfólio* como Instrumento de Avaliação na Organização do Trabalho Pedagógico. *Revista @prender Virtual de Novembro/Dezembro 2002*. <http://cmconsultoria.com.br/aprendervirtualANTIGO.com/>
- Wandersee, J., Mintzes, J. & Novac, J. (1994). Research on alternative conception in science. In D. Gabel (Ed). *International handbook of research in science education*. New York: Mac Millan Publishing Company, 177-210.

Legislação consultada

- Decreto – Lei nº6/2001, de 18 de Janeiro
- Decreto - Lei 209/2002, de 17 de Outubro
- Despacho Normativo nº1/2005, de 5 de Janeiro
- Despacho normativo nº50/2005, de 9 de Novembro
- Despacho Normativo 18/2006 de 14 de Março

ANEXO I

- **Documentos utilizados no estudo da sala de aula**

ANEXO I.1

- Apresentação em *power point*

Com um balanço total de 13 mortos

1

Operação Páscoa Segura: menos sete mortos que em 2004

29.03.2005 - Público

A Operação Páscoa Segura, lançada quinta-feira pela Brigada de Trânsito da GNR, terminou à meia-noite de ontem com um balanço total de 13 mortos, menos sete do que o ano passado, revelou hoje à Lusa fonte da força policial.

Segundo a mesma fonte, o balanço da Operação Páscoa Segura acaba por ser positivo, uma vez que se registou um decréscimo em todas as vertentes, número de mortos, feridos graves, feridos ligeiros e acidentes.

Durante os cinco dias da Operação Páscoa Segura registou-se um total de 1189 acidentes, menos 240 que em 2004, 13 mortos (menos sete), 34 feridos graves (menos 22) e 406 feridos ligeiros (menos 119 do que no ano transacto).

Estes números, de acordo com a mesma fonte, podem ter sido influenciados por três factores principais: o reforço do patrulhamento das estradas por parte da GNR, a aplicação do novo código da estrada e uma maior consciencialização dos condutores perante os avisos divulgados nos últimos dias.

No último dia da Operação Páscoa Segura registaram-se 328 acidentes, provocando seis feridos graves e 144 feridos ligeiros

2



3

Porquê tantos acidentes?

4

O que é obrigatório
existir para que
aconteçam acidentes?



MOVIMENTO!

5

Porque é que não há
acidentes entre os
veículos que estão
estacionados?
(normalmente!!!)

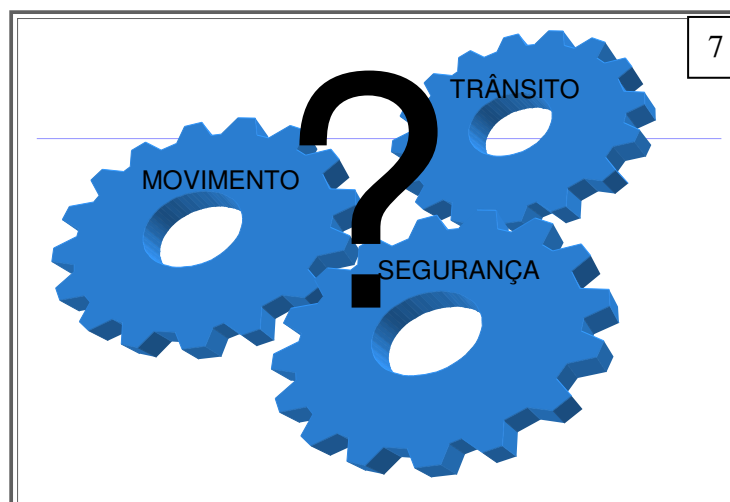
6

A cidade está muito movimentada.

O movimento na avenida está
impossível!

O trânsito está caótico!

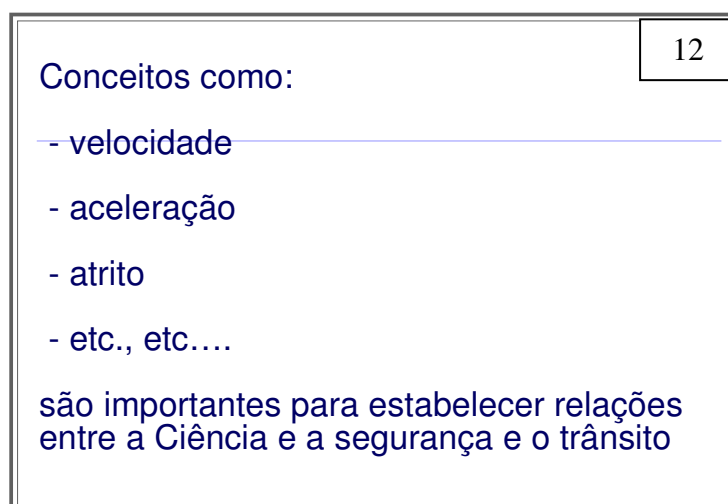
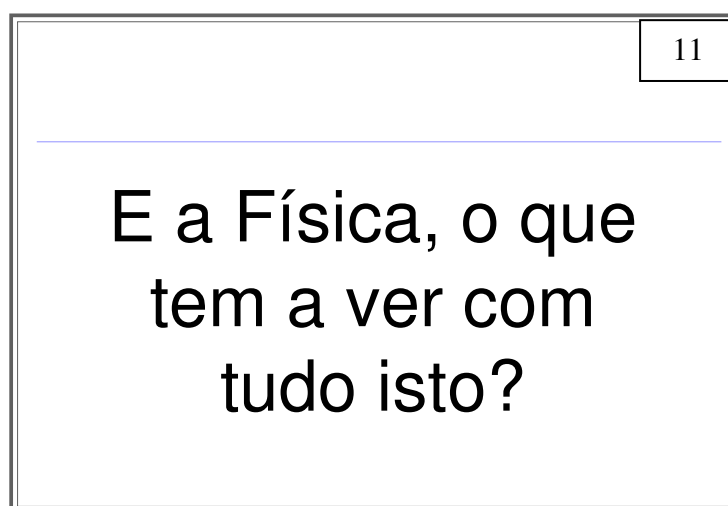
Não é seguro andar a pé nesta rua.



Fonte(8/9): Automóveis: segurança passiva. Revista Proteste, nº255, Fevereiro 2005. Lisboa: DECO Proteste, Editores



Fonte (10): Suplemento AutoSport nº 1456 de 21 de Março de 2005



Proposta de trabalho:

13

Construção de uma apresentação que relaciona
os conceitos físicos com a segurança na estrada

Sob que forma?

- o Cartaz
- o Jornal de parede
- o Power – point
- o Desdobrável
- o ...

ANEXO I.2

- **Acetatos**

ACT_1

ACT_2

ACT_3

Rodrigues (2004, p.8 e 9)

ACT_1



ACT_2

O condutor apercebe-se
do perigo

O condutor
trava

O carro pára

distância de
reacção

distância de
travagem

distância de
segurança rodoviária

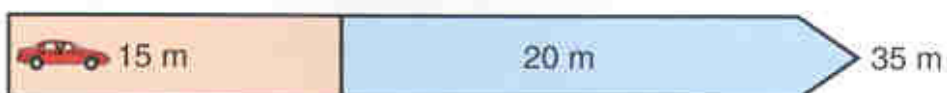
ACT_3

distância de reacção + distância de travagem = distância de segurança

velocidade
40 km/h



velocidade
60 km/h



velocidade
80 km/h



ANEXO I.3

- **Actividades de informação**

Doc. 1 – *Portfólio*

Doc. 7 - Trabalho de pesquisa em grupo

Doc.12 - Trabalho de pesquisa em grupo



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas
9º ano de escolaridade 2004/2005

Documento. 1¹ - *Portfólio*

Vamos organizar um *portfólio* com o material relativo à unidade didáctica "Trânsito e Segurança"?

Esse trabalho tem muito de pessoal, mas deverá seguir também linhas de orientação gerais, para que todos os alunos possam ser avaliados nas mesmas condições.

Actualmente os dossiers que se organizam para avaliação são, normalmente designados por *portefólios*, pelo que é conveniente ter conhecimento de alguma informação relativa aos mesmos.

O que é um *Portefólio*?

Um *portfólio* é um suporte físico, em geral um dossier, onde colocas trabalhos por ti realizados ao longo do ano lectivo, no âmbito da disciplina. Os trabalhos inseridos devem reflectir o teu percurso ao longo do tempo e devem ser seleccionados de forma a revelar as aprendizagens mais significativas. O *portfólio* é uma construção contínua, progressiva e dinâmica. Assim, o seu conteúdo pode ser melhorado, alterado ou aumentado sempre que desejares.

Para que serve?

O *portfólio* é mais um elemento de avaliação do teu progresso. Serve para reflectires e perceberes que tipo de trabalho desenvolveste, quais as tuas dificuldades, em que situações aprendeste melhor, quais as tuas áreas de interesse, como é que te auto-avalias e criticas o teu trabalho. Estas informações são também muito valiosas para o teu professor.

O que deve conter?

O *portfólio* deve conter diversos tipos de trabalho, quer feitos em aula, quer fora dela. Os trabalhos podem reflectir o desenvolvimento de tarefas ou a versão final das mesmas. Deve, também, conter registos das várias etapas para o trabalho de projecto. Todos os trabalhos inseridos devem ser acompanhados de um comentário onde justificas a tua escolha. O comentário pode responder a uma ou a várias destas perguntas:

- De que modo é que a tarefa te ajudou a aprender alguma coisa?
- O que aprendeste a partir desta tarefa?
- Terias feito algo diferente se tivesses mais tempo?
- Como vês a qualidade do trabalho realizado?

Podes justificar porque escolheste colocar determinado trabalho no *portfólio* desenvolvendo, por exemplo, as seguintes ideias:

- "Escolhi este trabalho porque..."
- "Este trabalho enriquece o meu *portfólio* porque..."
- "O meu *portfólio* revela um progresso porque..."

¹ A construção desta ficha foi feita, fundamentalmente, após consulta de:

http://www.prof2000.pt/users/j.pinto/matematica/acompanhamento/MACS/Avaliacao/Portfolio_ficheiros/frame.htm

Como se organiza?

- Índice;
- Introdução;
- Trabalhos;
- Comentários do professor;

Podes organizar o teu *portfólio* como quiseres, desde que respeite as várias secções obrigatórias (índice, introdução, trabalhos, comentários do professor). Deves ainda ter em conta a diversidade do trabalho realizado na aula. Uma proposta de organização do *portfólio* é:

Dentro dos Trabalhos:

- Actividades de investigação (relatórios das várias fases, materiais utilizados e/ ou produzidos);
- Problemas (formulação e/ ou resolução);
- Projectos/ trabalhos de grupo;
- Trabalhos de casa;
- Documentação recolhida ou produzida
- Testes;
- Diversos (jogos, trabalhos de matemática relacionados com outras disciplinas ou uma reflexão do aluno sobre o modo como se relaciona com a matemática, etc.);

O que é avaliado?

- A selecção dos trabalhos;
- A reflexão que fazes sobre os trabalhos;
- A organização;
- A evolução ao longo do ano;

O *portfólio* tem que ser entregue à professora para ser avaliado no dia 6 de Junho, impreterivelmente.

A professora de CFQ

Maria Celeste Caetano



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas
9º ano de escolaridade 2004/2005

Documento. 7 – Trabalho de pesquisa em grupo

Proposta de trabalho:

Construção de uma apresentação que relaciona os conceitos físicos com a segurança na estrada

Sob que forma?

- o Cartaz
- o Jornal de parede
- o Power – point
- o Desdobrável
- o Notícia de Jornal

Conceitos como velocidade, aceleração, força, etc., etc.... são importantes para estabelecer relações entre a Ciência, neste caso o **movimento**, a **segurança** e o **trânsito**.

Durante a unidade **Trânsito e segurança** vais desenvolver conhecimentos científicos e o que se pretende é que mobilizes esses conhecimentos (não todos, obviamente..., escolherás!) e os relaciones com questões de trânsito e/ou de segurança, de forma a produzires uma apresentação.

Neste momento o que é importante saber?

- É um trabalho realizado em grupo (4 alunos/5 alunos (1 grupo)), por isso é importante definir o grupo:

- E o que é que o grupo vai fazer?
 - o Cartaz_____
 - o Jornal de parede_____
 - o Power – point _____
 - o Desdobrável _____
 - o Notícia de Jornal _____
- Qual o público a que se destina?
 - o Alunos 1º ciclo_____
 - o Alunos 2º ciclo/3º ciclo_____
 - o E. S. J. M. Lima _____
 - o Comunidade _____
- Data de apresentação: 6 de Junho (deverá ser entregue à professora no máximo a 1 de Junho)

A professora de CFQ

Maria Celeste Caetano



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas
9º ano de escolaridade 2004/2005

Documento. 12 – Trabalho de pesquisa em grupo

Proposta de trabalho:
<u>Construção de uma apresentação que relaciona os conceitos físicos com a segurança na estrada</u>

Grupo	Documento	Público alvo	Tema
Ana Raquel António Liliana Silvério	Cartaz	E.S. Dr. J. M. Lima	
André Fábio Luís Sarilho Rui	Notícia de Jornal	E.S. Dr. J. M. Lima Não deveria ser por ex. para o Diário de Aveiro ?	
Ana Beatriz Ana Isabel Andreia Joana Marina	Cartaz ? <u>Porque não um Jornal de parede ?</u>	Alunos 1º ciclo	
Ana Margarida Inês Teles Inês Silva Maren	Desdobrável	Alunos 2/3º ciclo <u>Não poderia ser para a Comunidade ?</u>	
Hugo João Nuno José Miguel Luís André	Apresentação em computador	Alunos 2/3º ciclo	

Temas possíveis (Não pode haver repetição)

- Limites de velocidade
- Utilização do cinto de segurança
- Distância de segurança
- Uso do capacete (motas/Fórmula 1)
- Piso da estrada/condições dos pneus
- Protecção dos rails das estradas
- Tamanho dos volantes

Após a escolha dos temas, cada grupo deverá identificar os conceitos físicos essenciais e apresentar à professora um projecto de trabalho, com a maior brevidade.

- Data de apresentação: 6 de Junho (deverá ser entregue à professora no máximo a 1 de Junho)

A professora de CFQ

Maria Celeste Caetano

ANEXO I.4

- **Actividades de discussão/debate**

Doc. 2 – Causas/prevenção dos acidentes

Doc. 3 – Características de um automóvel seguro

Doc. 14 – Efeitos fisiológicos da aceleração

**Tarefa**

Discute com o teu par, as três questões colocadas e, após essa discussão, preenche os espaços em branco, nos dois rectângulos, de modo a construíres frases com sentido.

Com um balanço total de 13 mortos, Operação Páscoa Segura: menos sete mortos que em 2004.

29.03.2005 - Público

Ao ter conhecimento, diariamente, de notícias desagradáveis sobre o trânsito, surgem questões:

Porque se dão tantos acidentes?

Quais serão as causas de acidentes mais comuns?

Como prevenir os acidentes rodoviários?

- _____ excessiva
- Manobras _____
- _____ pela sinalização
- _____ das regras de prioridade
- Condução _____
- _____ das estradas
- Sinalização _____
- Más condições _____

- ★ _____ o Código da Estrada
- ★ Não consumindo _____
- ★ Fazendo _____ ao automóvel
- ★ Usando sempre _____
- ★ Não utilizando _____ a conduzir
- ★ _____ em viagens longas
- ★ Conduzindo mais atentamente quando há más _____
- ★



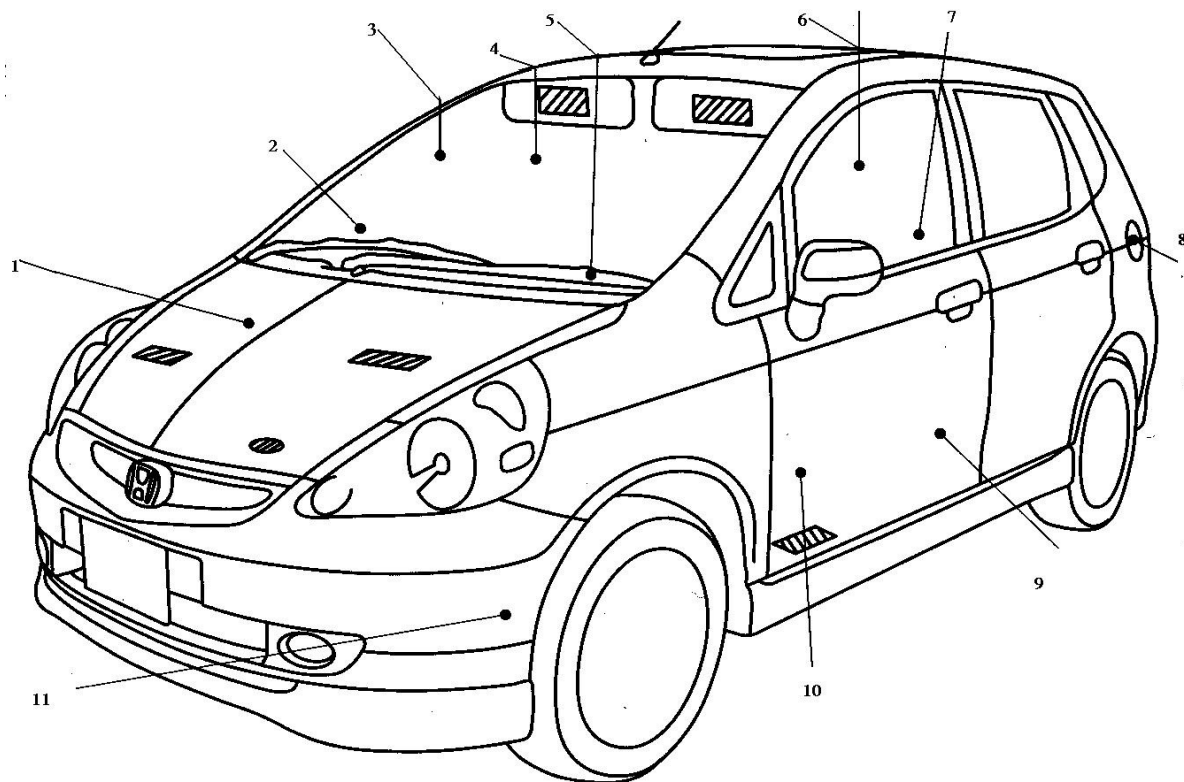
- Em 1997, surge a primeira publicação de um teste de colisão comparativo do Euro-NCAP. No mês seguinte, o Volvo S₄₀ é o primeiro automóvel a obter quatro estrelas na protecção dos passageiros adultos.
- Com base nos resultados alguns construtores modificam os respectivos automóveis
- Os resultados dos testes de colisão começam a ser utilizados como argumento publicitário

Revista ProTeste, nº 255 Fevereiro 2005

Algumas características de um automóvel seguro

Identifica os elementos do automóvel, coluna I, com os números 1...11 (assinalados no desenho do automóvel) e associa-os às características consideradas importantes na segurança de um automóvel, coluna II (utiliza os mesmos números):

Coluna I	Coluna II
<input type="checkbox"/> depósito de gasolina	<input type="checkbox"/> com sistemas de fechos de segurança para que não abram acidentalmente
<input type="checkbox"/> pára brisas	<input type="checkbox"/> construídos com materiais que se deformam facilmente para aumentar o tempo de colisão, diminuindo a força de impacto
<input type="checkbox"/> airbags laterais	<input type="checkbox"/> em todos os lugares para evitar danos graves em caso de impacto
<input type="checkbox"/> capot	<input type="checkbox"/> feitos de vidro laminado para não se fragmentar em caso de impacto
<input type="checkbox"/> airbags frontais	<input type="checkbox"/> colocados nas portas para proteger os passageiros de colisões laterais
<input type="checkbox"/> cabine de passageiros	<input type="checkbox"/> elásticos e reguláveis para tornar a força de impacto, sobre o passageiro, menor
<input type="checkbox"/> pára-choques	<input type="checkbox"/> colocados no interior do volante e no tablier, ao lado do condutor, para que, em caso de colisão frontal, o condutor e o passageiro da frente estejam protegidos
<input type="checkbox"/> portas	<input type="checkbox"/> em aço rígido, separada da parte exterior do carro (carroçaria), a qual é deformável
<input type="checkbox"/> tablier	<input type="checkbox"/> com dispositivo de segurança, que em caso de acidente corta o abastecimento de combustível ao motor
<input type="checkbox"/> cintos de segurança	<input type="checkbox"/> construído com materiais deformáveis facilmente, os quais aumentam o tempo de colisão. Encurva, geralmente, para cima
<input type="checkbox"/> almofada protectora de cabeça	<input type="checkbox"/> em material flexível





Lê o texto seguinte e discute, com o professor e com os teus colegas, os efeitos da aceleração no corpo humano

Efeitos Fisiológicos da Aceleração

A Fórmula 1 regressa este fim-de-semana ao autódromo do Estoril para o Grande Prémio de Portugal, segunda prova do Campeonato do Mundo de Condutores. Nas bancadas, o público adepto do automobilismo que aplaude e delira com o roncar dos motores desconhece, na maioria, o lado mau da profissão de piloto de alta competição.

(...) O momento mais espectacular de uma corrida, e também o mais perigoso, é a largada: em poucos segundos desenvolve-se um feroz combate entre homens e máquinas, para atingir as primeiras posições, com a tensão a subir e o ritmo de pulsações a aumentar rapidamente.

(...) Os médicos desportivos designam por *blackout* uma espécie de colapso momentâneo, em que o piloto fica inerte, numa sensação idêntica ao adormecer ao volante. Ninguém conseguiu ainda determinar quanto tempo duram estes *blackouts*, os quais podem ser fatais se o piloto não recuperar a tempo.

A inconsciência breve é atribuída por um lado à grande perda de líquidos pelos pilotos devido à transpiração: a aerodinâmica dos carros, em bico, não permite a suficiente entrada de ar no estreito lugar onde está o piloto, que durante os 90 minutos chega a suportar temperaturas que vão até aos setenta graus, e perdendo na transpiração até cerca de dois litros de líquidos.

Na sequência da perda de água no organismo, o sangue concentra-se e dificulta o transporte de oxigénio para os vasos, provocando transtornos circulatorios. Nas momentâneas falhas de conhecimento, terão também alguma influência as repentinas elevações da pressão sanguínea provocadas pela velocidade a que os carros entram nas curvas do circuito.

(...) Cálculos efectuados num circuito europeu determinaram que os corredores devem suportar entre três a cinco «G» (aceleração da gravidade a que estão sujeitos todos os corpos), enquanto estudos efectuados com astronautas, durante a largada, concluíram que o corpo humano não se ressentia até aos dez «G».

A aderência e estabilidade, em constante melhoramento, e que permitem maiores velocidades nas curvas, submetem o corpo do condutor a forças superiores às suportadas pelos pilotos de aviões de caça supersónicos, mas estes dispõem do chamado 'Fato-G', um modelo que compensa as forças de compressão.

Com os pilotos de F-1 é diferente. Os músculos mais atingidos pelas pressões laterais são os da nuca, que têm de suportar a cabeça em constante posição frontal durante toda a corrida, apesar da sequência de curvas do circuito.

Alguns pilotos resolveram em parte esse problema, fixando o seu capacete ao arco de segurança do banco, mas as curvas, travagens e acelerações fazem deslocar o líquido onde flutua o cérebro, oprimindo assim os ventrículos e provocando hipertensão.

Incapaz de penetrar neste processo, o sangue do piloto vai-se concentrando nas pernas, braços e sobretudo na zona gastrointestinal. No entanto, como nessa altura de stress tanto o estômago como os intestinos se encontram praticamente imobilizados e não admitem sangue, produz-se então um estancamento sanguíneo, agravado pela posição rígida dos «presos» ao volante.

Para que o cérebro não sofra danos graves, estes problemas circulatorios não podem superar os quinze segundos. Durante esses períodos, os pilotos de F-1 «vêem» estrelas, o ouvido perde a sensibilidade e o nervo óptico pode descolar-se breves décimos de segundo, por não ser irrigado.

(...) Apesar das extraordinárias medidas de segurança adoptadas no automobilismo de competição, pode dizer-se que a profissão de piloto de corrida é um dos trabalhos mais arriscados que existem, admitindo-se assim a cada vez maior exigência dos pilotos na revisão ou encerramento de alguns circuitos que considerem perigosos, o mesmo sucedendo na construção de carros mais seguros, de forma a serem eles a dominar a máquina e não o contrário.»

(Extractos do artigo «O lado mau da profissão»,
A Capital, 19/4/1985)

Alguns efeitos da aceleração no corpo humano

Aceleração (x g*) / ms⁻²	Efeito no corpo humano
"nas acelerações"	
2,5	Dificuldade em pormo-nos de pé
3 – 4	Impossibilidade em pormo-nos de pé. Os olhos começam a desfocar após 3s
6	Desmaio em 5s
"nas travagens"	
-1	Fluxo de sangue facial desconfortável
-2 a -3	Grave fluxo de sangue facial. Fortes dores de cabeça. Perturbação da visão.
-5	Raramente tolerada
"nas curvas"	
2 – 3	Aumento da pressão abdominal
4 – 6	Dificuldades em respirar. Dores no tórax
6 - 12	Dificuldades respiratórias graves e fortes dores no tórax. Os braços e as pernas ficam imóveis quando suportam uma aceleração de 8 g

* - g representa o valor da aceleração da gravidade

ANEXO I.5

- **Actividades de manuseamento de informação e de resolução de questões/problemas**

Doc. 4 – Limites de velocidade

Doc. 9 – Rapidez média

Doc. 10 – Rapidez e velocidade média – representação gráfica

Doc. 11 – Velocidade média

Doc. 13 – Leis de Newton

**Documento. 4 – Limites de velocidade****Velocidade com limites!**

Conheces os limites de velocidade? Vamos ver...

Mas...porque existem limites de velocidade? Por vários motivos!

Por um lado, o excesso de velocidade aumenta o cansaço do condutor, por outro, aumenta o consumo de combustível, agravando a poluição.

Para além disto, em caso de colisão, quanto maior a velocidade maior será a violência daquela. Também já vimos que aumenta a distância de segurança.

Observa as imagens dos veículos. Completa os espaços recorrendo ao estipulado no artigo 27º do Código da Estrada.

Artigo 27.º
Limites gerais de velocidade

1 - Sem prejuízo do disposto nos artigos 24.º e 25.º e de limites inferiores que lhes sejam impostos, os condutores não podem exceder as seguintes velocidades instantâneas (em quilómetros/hora):

	Dentro das localidades	Auto-estradas	Vias reservadas a automóveis e motociclos	Restantes vias públicas
Ciclomotores, quadriciclos e tractocarros	40	-	-	45
Motociclos:				
De cilindrada superior a 50 cm ³ e sem carro lateral	50	120	100	90
Com carro lateral ou com reboque	50	100	80	70
De cilindrada não superior a 50 cm ³	40	-	-	60
Triciclos	50	100	90	80
Automóveis ligeiros de passageiros e mistos:				
Sem reboque	50	120	100	90
Com reboque	50	100	80	70
Automóveis ligeiros de mercadorias:				
Sem reboque	50	110	90	80
Com reboque	50	90	80	70
Automóveis pesados de passageiros:				
Sem reboque	50	100	90	80
Com reboque	50	90	90	70
Automóveis pesados de mercadorias:				
Sem reboque ou com semi-reboque	50	90	80	80
Com reboque	40	80	70	70
Tractores agrícolas ou florestais	30	-	-	40
Máquinas agrícolas, motocultivadores e máquinas industriais sem matrícula	30	-	-	30
Máquinas industriais com matrícula	40	80	70	70

	Veículos	Localidades	Auto-estrada
1			
2			
3			
4			
5			

Actividade adaptado de

- 2004. *Passatempos de Ciências Físico – Químicas. 9º ano.* Porto: Porto Editora
- Código da Estrada, versão aprovada em Conselho de Ministros, ao abrigo da proposta de Lei nº 137/IX



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas

9º ano de escolaridade

2004/2005

Documento. 9 – Rapidez média (trabalho individual)

Nome:

Nº

A rapidez média de um atleta de fundo é de cerca de 36 km/h.

1. Qual o significado da afirmação anterior? _____

2. Em média, que distância percorrerá o atleta em duas horas?

3. E em 60 minutos?

4. Em média, de quanto tempo necessita o atleta para percorrer 27km?



**Documento. 10 - Rapidez e velocidade média -
representação gráfica (trabalho individual)**

Nome:

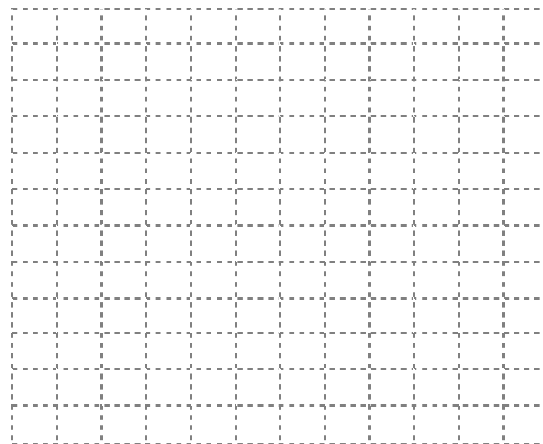
Nº

Tarefa 1 – tempo de realização: 10 minutos

A Mariana sai de casa às 15h 15min e dirige-se para a escola, que dista da sua casa 500m. Na tabela estão indicados os valores relativos ao seu movimento. Analisa-a e responde às questões.

Tempo(min)	0	1	3	6	9	10
Posição(m)	0	100	200	300	400	500

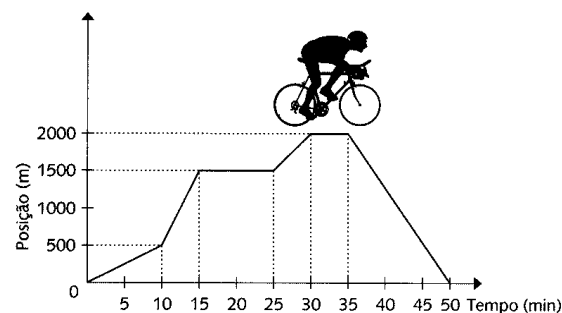
- 1.1. Traça o gráfico posição - tempo.
- 1.2. A que horas chegou a Mariana à escola?
- 1.3. Indica o intervalo de tempo em que a Mariana andou mais depressa.
- 1.4. Determina o valor da rapidez média no intervalo de tempo [0-10] min.



Tarefa 2 – tempo de realização: 15 minutos

Observa o gráfico, que diz respeito ao movimento de um ciclista numa trajetória retilínea e responde às questões

- 2.1. Descreve o movimento do ciclista.
- 2.2. Indica:
 - 2.2.1. durante quanto tempo esteve o ciclista parado.
 - 2.2.2. em que posição se encontra o ciclista no fim do percurso.
 - 2.2.3. que distância percorreu o ciclista.
 - 2.2.4. qual o valor do deslocamento.
- 2.3. Determina a rapidez média e a velocidade média no intervalo de tempo total.
- 2.4. Faz, justificadamente, uma previsão do valor da velocidade aos 27 min.
- 2.5. O que podes concluir relativamente ao valor da velocidade média?



Auto-avaliação:

Relativamente à tarefa 1: realização no tempo previsto ☐ não consegui
☐ consegui razoavelmente
☐ consegui com facilidade

Quais foram as minhas maiores dificuldades (se existiram)? _____

Relativamente à tarefa 2: realização no tempo previsto ☐ não consegui
☐ consegui razoavelmente
☐ consegui com facilidade

Quais foram as minhas maiores dificuldades (se existiram)? _____

Se não existiram dificuldades, enumera no máximo três razões, porque consideras que isso aconteceu.



Aveiro também comemorou o Dia Mundial do Trânsito e, em parceria com o comando de Aveiro da PSP, promoveu diversas acções de sensibilização sobre sinistralidade rodoviária. Agentes da PSP passaram pela Escola Básica do 1º ciclo da Vera-Cruz, pelo Centro Social e Paroquial da Vera-Cruz, Escola Básica do 1º ciclo da S. Bernardo e ainda pelo Centro Social e Paroquial de S. Bernardo, levando na “bagagem”, muitos e bons conselhos.

Diário de Aveiro, 6 de Maio de 2005

O quartel da PSP situa-se na freguesia de Santa Joana e em linha recta poder-se-ão estimar os seguintes valores para as distâncias entre as três freguesias referidas:

Santa Joana – Vera Cruz – 4 km

Vera Cruz – S. Bernardo – 5 km

O percurso entre o quartel e a Escola Básica do 1º ciclo da Vera-Cruz, foi efectuado à velocidade média de 0,4 km/min e a 2ª deslocação (Vera-Cruz – S. Bernardo) efectuou-se à velocidade média de 0,25 km/min. Admitindo que os três locais se encontram em linha recta (o que não acontece!!!), determina a velocidade média na deslocação total.

1ª tentativa – Mostra à professora

Conseguiste? Parabéns!

2ª tentativa – Mostra à professora

Ok! Foi bom, resolver à 2ª tentativa

3ª tentativa – Mostra à professora

Ser persistente é uma grande qualidade! Se ainda não conseguiste pede outro enunciado à professora.

2º enunciado

O quartel da PSP situa-se na freguesia de Santa Joana e em linha recta poder-se-ão estimar os seguintes valores para as distâncias entre as três freguesias referidas:

Santa Joana – Vera Cruz – 4 km

Vera Cruz – S. Bernardo – 5 km

Admitindo que os agentes da PSP, demoraram 10 minutos a deslocarem-se do quartel à Escola Básica do 1º ciclo da Vera-Cruz, e 20 minutos do Centro Social e Paroquial da Vera-Cruz à Escola Básica do 1º ciclo da S. Bernardo, determina a velocidade média a que efectuaram a deslocação total (o tempo das “palestras” não interessa!) e continuando a admitir que os três locais se encontram em linha recta (o que não acontece!!!).

Regista as dificuldades que sentiste no 1º enunciado e o que é que te ajudou a ultrapassá-las.

**Documento. 13 – Leis de Newton**

Nome: _____ **Nº** _____

Tarefa 1:

Nesta turma é normal aparecerem projectos de filmes. Muitas vezes não passam de projectos, mas não é possível dizer que não há boas intenções.... O texto que a seguir se apresenta poderia ser a base para um guião...

Um acontecimento muito comum na sociedade actual: uma viagem de carro. Mas é uma viagem muito atribulada... A condutora sofre vários acidentes, em varias condições diferentes.

Cena 1: A condutora vai sozinha. Acontece um acidente e o carro pára. A senhora é projectado violentamente para a frente, podendo sair do carro.

Cena 2: A condutora vem de um centro comercial e leva as compras no banco de trás, sem qualquer tipo de protecção. Há um acidente e as compras continuam o seu movimento, e a senhora leva com as compras em cima.

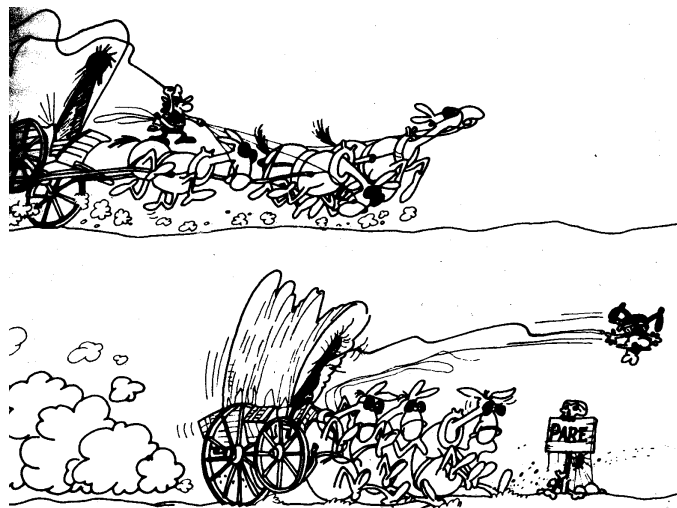
Cena 3: A condutora vai levar o filho à escola. Novamente, o carro pára. O filho foi projectado contra o banco da mãe, mas, se estivesse mais ao centro, poderia ter sido projectado para a frente, não encontrando nenhum obstáculo pela frente.

Cena 4: Quando o carro sofre uma paragem brusca, mãe e filho são projectados para a frente violentamente.

[adaptado de um trabalho de colegas de escola]

Lê o texto. Explica como ultrapassar as situações de acidente descritas

Tarefa 2:
Observa a imagem. Explica-a.



Só para ler!

A História da 1ª Lei de Newton em BD

(adaptado de Conick, L. e Huffman, A. 2005. *A Física em banda desenhada*. Lisboa: Gradiva)



DURANTE SÉCULOS, A FÍSICA DORMIU À SOMBRA DE **ARISTÓTELES** (384-322 A. C.).

ARISTÓTELES ESTAVA CONVENCIDO DE QUE O MOVIMENTO «NATURAL» DOS CORPOS **CELESTES** (LUA, ESTRELAS) DEVIAM SER **CIRCULAR**, AO PASSO QUE OS CORPOS **TERRESTRES** (MACÁS, PEDRAS, PESSOAS) TENDIAM «NATURALMENTE» A **CAIR**.



FOI NECESSÁRIO O GÊNIO DE GALILEU PARA AFIRMAR QUE NÃO É PRECISA

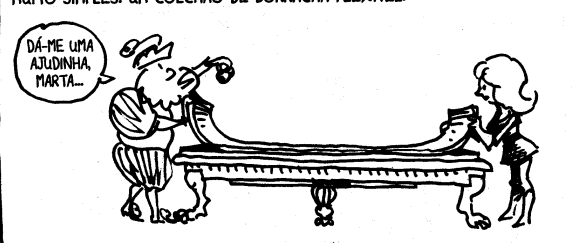
NENHUMA FORÇA PARA MANTER UM OBJECTO EM MOVIMENTO RECTILÍNEO E UNIFORME.



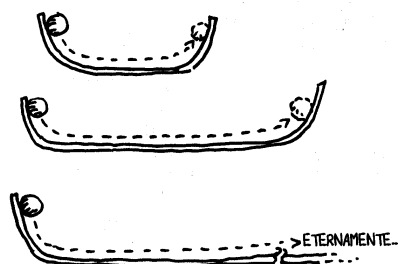
A GRANDE «DESCOBERTA» DE GALILEU CONSISTIU EM TER VERIFICADO QUE AS **FORÇAS ALTERAM O MOVIMENTO DOS CORPOS**. NÃO PERTURBADOS, OS CORPOS PROSEGUIRIAM EM LINHA RECTA PARA SEMPRE. É A FORÇA DE ATRITO QUE OS FAZ PARAR.



ESSA IDEIA PODE SER FACILMENTE CONFIRMADA USANDO UM EQUIPAMENTO MUITO SIMPLES: UM COLCHÃO DE BORRACHA FLEXÍVEL.



SE ATRARMOS UMA BOLA, ELA TENDE A ALCANÇAR A MESMA ALTURA DO OUTRO LADO... SE NÃO HOUVESSE OUTRO LADO E SE NÃO FOSSE A FORÇA DE ATRITO, A BOLA MOVER-SE-IA ETERNAMENTE.



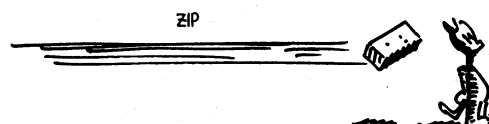
SAR NEWTON (1642-1727) BAPTIZOU A IDEIA DE GALILEU DE **PRIMEIRA LEI DE NEWTON**:



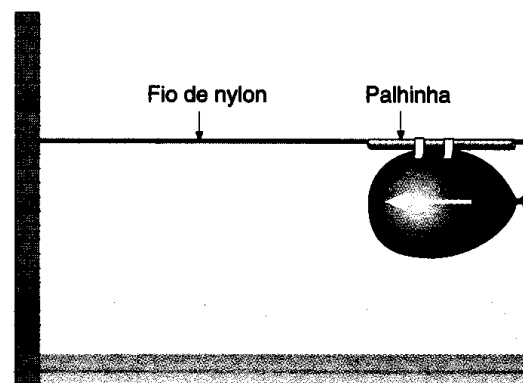
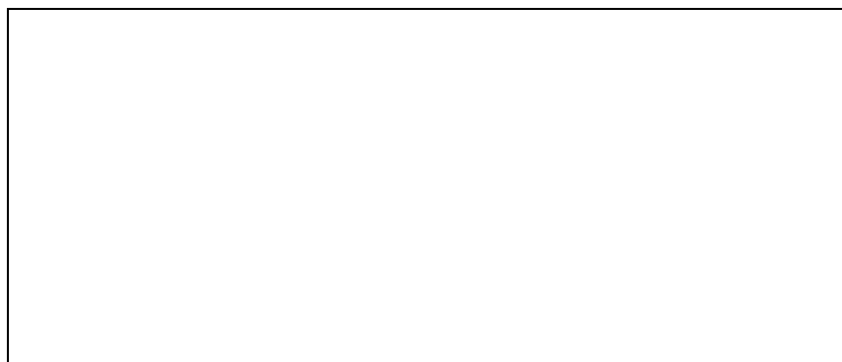
UM CORPO EM REPOUSO TENDE A CONTINUAR EM REPOUSO SE NENHUMA FORÇA ACTUAR SOBRE ELE. UM CORPO EM MOVIMENTO MANTÉM-SE EM MOVIMENTO COM VELOCIDADE CONSTANTE AO LONGO DE UMA LINHA RECTA SE NENHUMA FORÇA ACTUAR SOBRE ELE.

NEWTON TAMBÉM DISSE: «SE CONSEGUI VER AO LONGE FOI PORQUE ESTAVA AOS OMBROS DE GIGANTES». UM DELES ERA GALILEU, CLARO...

USANDO O VOCABULÁRIO DO CAPÍTULO I, PODEMOS DIZER QUE, NA AUSÊNCIA DE FORÇAS, OS CORPOS SE MOVEM COM **VELOCIDADE CONSTANTE**.



Tarefa 3: Arranja uma solução para que o balão se movimente na direcção e sentido indicados.



Tarefa 4: Como explicas o que acontece na situação representada na figura?



As situações analisadas dizem respeito ao facto de as _____ não existirem _____.
A 3ª lei de Newton ou lei da _____ poderá ser enunciada da seguinte forma:

Na problemática do trânsito poder-se-ão referir os seguintes exemplos, como situações nas quais se reflecte a 3ª lei de Newton:

Tarefa 5: Analisa as tabelas seguintes

Ligeiros de passageiros		Nº DE PORTAS	PREÇO	CONSUMOS L/100 km Urb./Extra-Urb./Misto	CILINDRADA c.c.	COMBUSTÍVEL	CILINDROS Disposição	POTÊNCIA cv/rpm	BINÁRIO Nm/rpm	TRACÇÃO/CAIXA	VELOCID. MÁX. Km/h	0-100 Km/h s	TRAVÕES FR/TR	LOTAÇÃO	MALA litros	TARA kg	DEPÓSITO litros
Modus 1.6 16v LUXE Dynamique		5	22 084	9,0/5,6/6,8	1598	G	4L	113/6000	151/2250	D/5M	188	10,3	Dv/D	2+3	198	1170	49
Modus 1.6 16v LUXE Privilege		5	22 084	9,0/5,6/6,8	1598	G	4L	113/6000	151/2250	D/5M	188	10,3	Dv/D	2+3	198	1170	49
Modus 1.6 16v Aut. LUXE Privilege		5	23 064	10,4/5,9/7,5	1598	G	4L	113/6000	151/2250	D/A4	184	12,3	Dv/T	2+3	198	1205	49

Ligeiros de passageiros		Nº DE PORTAS	PREÇO	CONSUMOS L/100 km Urb./Extra-Urb./Misto	CILINDRADA c.c.	COMBUSTÍVEL	CILINDROS Disposição	POTÊNCIA cv/rpm	BINÁRIO Nm/rpm	TRACÇÃO/CAIXA	VELOCID. MÁX. Km/h	0-100 Km/h s	TRAVÕES FR/TR	LOTAÇÃO	MALA litros	TARA kg	DEPÓSITO litros
Mégane II Break 1.5 dCi CONF. Authentique		5	23 572	5,7/4,1/4,6	1461	D	4L	80/4000	185/2000	D/5M	168	14,9	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break 1.5 dCi CONF. Expression		5	23 822	5,7/4,1/4,6	1461	D	4L	80/4000	185/2000	D/5M	168	14,9	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break 1.5 dCi LUXE Expression		5	24 822	5,7/4,1/4,6	1461	D	4L	80/4000	185/2000	D/5M	168	14,9	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break 1.5 dCi CONF. Dynamique		5	24 322	5,7/4,1/4,6	1461	D	4L	80/4000	185/2000	D/5M	168	14,9	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break 1.5 dCi CONFORT Privilege		5	24 522	5,7/4,1/4,6	1461	D	4L	80/4000	185/2000	D/5M	168	14,9	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break 1.5 dCi LUXE Dynamique		5	25 322	5,7/4,1/4,6	1461	D	4L	80/4000	185/2000	D/5M	168	14,9	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break 1.5 dCi LUXE Privilege		5	25 522	5,7/4,1/4,6	1461	D	4L	80/4000	185/2000	D/5M	168	14,9	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break dCi 100cv PACK Authent.		5	23 222	5,6/4,1/4,6	1461	D	4L	100/4000	200/1900	D/5M	178	13,1	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break dCi 100cv PACK Expression		5	23 472	5,6/4,1/4,6	1461	D	4L	100/4000	200/1900	D/5M	178	13,1	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break dCi 100cv CONF. Authent.		5	24 472	5,6/4,1/4,6	1461	D	4L	100/4000	200/1900	D/5M	178	13,1	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break dCi 100cv CONF. Expression		5	24 722	5,6/4,1/4,6	1461	D	4L	100/4000	200/1900	D/5M	178	13,1	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break dCi 100cv LUXE Expression		5	25 722	5,6/4,1/4,6	1461	D	4L	100/4000	200/1900	D/5M	178	13,1	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break dCi 100cv CONF. Dynam.		5	25 222	5,6/4,1/4,6	1461	D	4L	100/4000	200/1900	D/5M	178	13,1	Dv/D	2+3	520	1235	60
Mégane II Break dCi 100cv CONF. Privilege		5	25 422	5,6/4,1/4,6	1461	D	4L	100/4000	200/1900	D/5M	178	13,1	Dv/D	2+3	520	1235	60

Extraído de: *Guia do automóvel*, nº239 Março de 2005

O que é que se está a comparar nas tabelas anteriores? _____

Que conclusões se pode tirar? _____

Qual o enunciado da 2ª lei de Newton? _____

Como se pode representar matematicamente?

Anexo I.6

- **Actividades de auto e hetero - avaliação**

Doc. 5 – Auto – avaliação

Doc. 8 – Auto – avaliação

Doc. 15 – Hetero – avaliação do trabalho de pesquisa em grupo



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima

Ciências Físico - Químicas

9º ano de escolaridade

2004/ 2005

Documento. 5 - auto-avaliação

Nome _____

Nº _____

Relativamente à unidade **Trânsito e segurança**, já participaste em 3 aulas de 45 minutos. Relembrando o que aconteceu durante essas três aulas, faz a tua auto-avaliação, preenchendo a tabela (com X).

Aulas	1ª aula (06.04.05)			2ª aula (11.04.05)						3ª aula (13.04.05)					
Actividades	-Introdução ao tema -Apresentação slides			Doc.2 Causas de acidentes/ prevenção			Doc.3 Segurança automóvel			Discussão sobre distância de segurança			Doc.4 Limites de velocidade		
Participação oral	SB	S	NS	SB	S	NS	SB	S	NS	SB	S	NS	SB	S	NS
Trabalho desenvolvido	SB	S	NS	SB	S	NS	SB	S	NS	SB	S	NS	SB	S	NS

Legenda: SB – Satisfaz Bem S – Satisfaz NS – Não satisfaz



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima

Ciências Físico - Químicas

9º ano de escolaridade

2004/ 2005

Documento. 8 - auto-avaliação

Nome _____

Nº _____

Atenção!!! Aulas de 18.04.05 (2ª feira) e 20.04.05 (4ª feira)....
Vamos lá à auto-avaliação.... (preenchendo a tabela (com X)).

Aulas	18.04.05			20.04.05		
	SB	S	NS	SB	S	NS
Havia TPC e eu preocupei-me em fazê-lo						
Tinha na aula o material necessário						
Empenhei-me em todas as tarefas propostas pela professora						

Legenda: SB – Satisfaz Bem S – Satisfaz NS – Não satisfaz



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas
9º ano de escolaridade

2005

Documento.15
Hetero - Avaliação do trabalho de pesquisa em grupo

Avalia-se a ...	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Capacidade de motivação					
Qualidade do discurso oral					
Utilização de material de apoio					
Capacidade de argumentação (se existir debate)					

Escala a utilizar:

- NS – não satisfaz
- S – satisfaz
- SB – satisfaz bem
- SMB – satisfaz muito bem

ANEXO I.7

- **Actividades de reflexão**

Doc. 6 – Trabalho de reflexão

Doc. 16 – Trabalho de reflexão



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas

9º ano de escolaridade

2004/ 2005

Documento. 6 - Trabalho de reflexão

Nome:

Nº

Este documento tem como objectivo obter informações que possam ajudar a tua professora a melhorar o trabalho de sala de aula e consequentemente, facilitar a tua aprendizagem. Preenche-o de uma forma séria, com a certeza de que as tuas respostas não serão classificadas de certo ou errado, mas apenas utilizadas para o objectivo acima referido.
Obrigado pela tua colaboração.

18 de Abril de 2005

Maria Celeste Caetano

Relativamente à unidade **Trânsito e segurança**, já participaste em 3 aulas de 45 minutos. Relembrando o que aconteceu durante essas três aulas preenche a tabela:

A. Indica os aspectos por ti considerados como mais positivos nas aulas	
B. Indica os aspectos por ti considerados como menos positivos nas aulas	
C. Escreve, por tópicos, o que consideras ter aprendido nas aulas	
D. Diz como sabes que aprendeste o que referiste em C	
E. Escreve uma pergunta relativa às aulas, que gostarias de ver respondida pela tua professora	



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas

9º ano de escolaridade

2004/2005

Documento. 16 – Trabalho de reflexão

Nome: _____

Este documento tem como objectivo obter informações que possam ajudar a tua professora a melhorar o trabalho de sala de aula e consequentemente, facilitar a tua aprendizagem. Preenche-o de uma forma séria, com a certeza de que as tuas respostas não serão classificadas de certo ou errado, mas apenas utilizadas para o objectivo acima referido.

Obrigado pela tua colaboração.

6 Junho de 2005

Maria Celeste Caetano

A unidade de ensino - aprendizagem foi **Trânsito e segurança**. Relembrando o que aconteceu durante as aulas preenche a tabela:

<p>A. Indica os aspectos por ti considerados como mais positivos nas aulas</p>	
<p>B. Indica os aspectos por ti considerados como menos positivos nas aulas</p>	
<p>C. Escreve, por tópicos, o que consideras ter aprendido nas aulas</p>	
<p>D. Diz como sabes que aprendeste o que referiste em C</p>	
<p>E. Escreve uma pergunta relativa às aulas, que gostarias de ver respondida pela tua professora</p>	

Anexo I.8

- **Excertos do Caderno de Actividades do aluno (anexo ao manual adoptado)**
 - **Actividades realizadas pelos alunos**

Morgado, J. e Morgado, G. (2004)

*C.A., p.11/C¹**C – Ler e Analisar textos**

Lê o texto que se segue.

"Todos os anos, em épocas que deveriam ser alegres (festas, feriados, períodos de férias), diversas famílias vestem-se de luto em resultado das mortes na estrada, muitas delas em acidentes causados por condutores alcoolizados. Mesmo assim, os portugueses não aprendem. Ainda há quem continue a conduzir depois de ter consumido álcool em quantidades consideradas perigosas, apesar das sucessivas campanhas de prevenção que têm sido levadas a cabo.

Dentro da União Europeia, Portugal é o país que regista a maior taxa anual de acidentes rodoviários por mil habitantes, sendo que as principais causas são o excesso de velocidade, o desrespeito pelas regras de trânsito e cedência de passagem/prioridade, pelos sinais de stop ou pelos semáforos e o excesso de álcool no sangue.

Convém referir que, dentro do factor humano, a quantidade de álcool no sangue é determinante para uma boa condução. Na tabela ao lado referem-se algumas perturbações provocadas no ser humano, quando é ingerido álcool.

- 0,15 g/l – diminuição dos reflexos;
- 0,3 g/l – perturbação dos movimentos;
- 0,5 a 0,8 g/l – aumento do tempo de reacção, má percepção da velocidade, reacções motoras alteradas;
- 0,8 a 1,5 g/l – reflexos cada vez mais alterados, embriaguez mais ou menos ligeira, condução perigosa devido a possibilidades de sonolência, fadiga e problemas de visão;
- 1,5 a 3 g/l – perturbação da marcha, embriaguez nítida;
- 3 a 5 g/l – embriaguez profunda, condução impossível;
- acima de 5 g/l – coma, que pode levar à morte.

http://rotas.fbnet.pt/dicas_viagem/alcool.shtml
(adaptado)

1 – Atribui um título ao texto. _____

2 – Refere alguns factores determinantes na ocorrência de acidentes? _____

3 – Por que motivo o álcool no sangue aumenta o tempo de reacção do condutor? _____

4 – Qual deverá ser a taxa de álcool no sangue para que a condução seja feita em segurança máxima? Justifica. _____

¹A identificação está de acordo com a referência utilizada no documento orientador da implementação da sequência didáctica.

*C.A., p.13/C

C – Analisar

Lê o texto que se segue.

Uma pessoa de massa 70 kg, que viaje a 50 km/h sem cinto de segurança no banco traseiro, ao sofrer uma colisão frontal, vai ser projectada para a frente como se estivesse a ser puxada por uma força equivalente a cerca de 40 vezes o seu peso.

Como consequência da força de impacto com o banco da frente, pode não o arrancar, mas provocará lesões cerebrais nos ocupantes dianteiros.

1 – De que nos fala o texto?

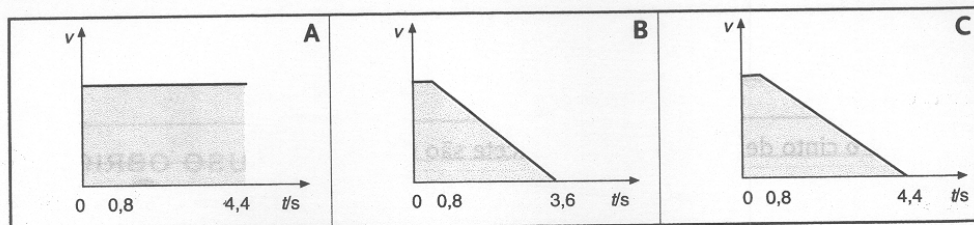
2 – Na tua opinião, se a massa do passageiro que vai no banco de trás for maior, a força de impacto será mais ou menos intensa? Justifica.

3 – Se o valor da velocidade no momento da colisão for superior aos 50 km/h, o valor da força de impacto será maior, menor ou não sofrerá alteração? Justifica.

*C.A., p.11/D

D – Analisar Gráficos

Um automobilista que se deslocava numa estrada horizontal observa um acidente no meio da faixa de rodagem. Passados 0,8 s inicia uma travagem que decorre durante 3,6 s. Dos gráficos A, B e C, qual o que melhor poderá traduzir o modo como variou o valor da velocidade do automóvel desde que é observado o acidente até que o veículo pára? Justifica.

**Comentário:**

A questão poderá ter o seguinte texto:

- Dos gráficos A, B e C, qual o que melhor poderá traduzir o movimento do carro, no qual o automobilista se desloca?

C.A., p.14/A*A – Analisar e Classificar**

Numa tarde de Verão, vários amigos foram para as margens de um rio, assistir a uma prova de motos de água.

1 – As águas do rio estão em repouso ou em movimento em relação às margens? Justifica.

2 – Uma das motos que participou na prova é a que se encontra representada na figura ao lado.

Fizeram-se algumas afirmações em relação ao sistema evidenciado na figura.

Classifica essas afirmações em verdadeiras (V) ou falsas (F). **Corrige as falsas.**



A – A moto está em movimento em relação à água. ____

B – A criança está em repouso em relação aos pais. ____

C – O atrelado está em movimento em relação ao condutor. ____

D – A criança está em movimento em relação às margens. ____

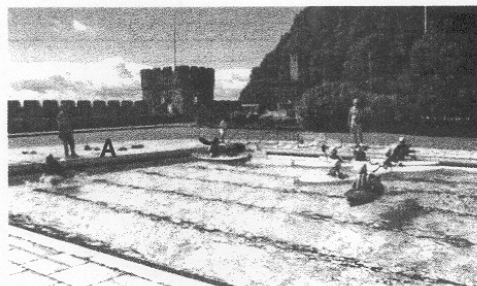
E – A moto está em movimento em relação ao atrelado. ____

C.A., p.14/B*B – Analisar situações do quotidiano e calcular.**

A piscina da figura ao lado tem 25 m de comprimento.

Numa prova de natação, o Pedro, partindo de A, faz "5 piscinas".

1 – Qual o espaço percorrido pelo Pedro, na prova? Justifica.



2 – Admitindo que a origem da trajectória é o ponto A, determina a variação de posição na trajectória, ao realizar a prova.

Comentário:

Embora o contexto seja do quotidiano, as questões são tipicamente académicas – revelou-se uma actividade sem grande interesse.

*C.A., p.15/C e D

C – Analisar situações reais e calcular

A imagem que se segue mostra uma estrada entre Ribeira Grande e o Pico da Barrosa, em S. Miguel, nos Açores.



- 1 – Classifica, quanto à forma, a trajectória dos veículos que passam nessa estrada.

- 2 – Desenha, com uma caneta preta, o deslocamento de um veículo, entre as posições A e B.

- 3 – Admitindo que 1 cm : 0,5 km, completa a tabela que se segue.

Caracterização do deslocamento entre A e B.	
Direcção –	
Sentido –	
Comprimento –	
Ponto de aplicação –	

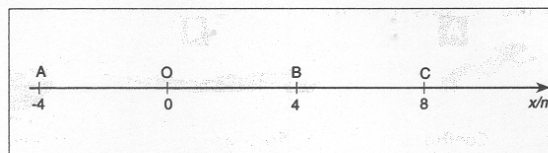
- 4 – Comenta a afirmação que se segue:

"O espaço percorrido entre A e B é maior do que o valor do deslocamento."

D – Calcular

No esquema representa-se a trajectória de uma partícula que efectua o percurso A → C → B.

- 1 – Em que ponto a partícula inverte o sentido do movimento? Justifica.



- 2 – O que representa o ponto O?

- 3 – Determina o espaço percorrido no percurso efectuado.

*C.A., p.15/E

E – Sintetizar

- 1 – Qual a unidade SI de espaço percorrido?
- 2 – O que distingue o espaço percorrido da variação de posição na trajectória?
- 3 – O que é o vector deslocamento? Como se caracteriza?

Comentário:

Esta actividade, de natureza puramente académica, não desenvolve qualquer das competências previstas na planificação da sequência

*C.A., p.17/C e D

C – Analisar criticamente

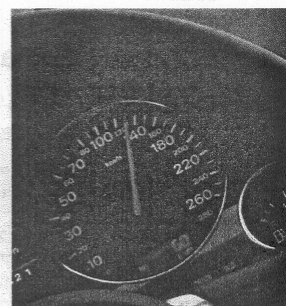
A figura mostra um dispositivo existente em todos os automóveis.

1 – Como se chama esse dispositivo?

2 – Qual a sua função?

3 – Qual o valor indicado?

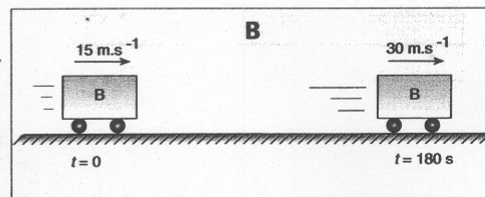
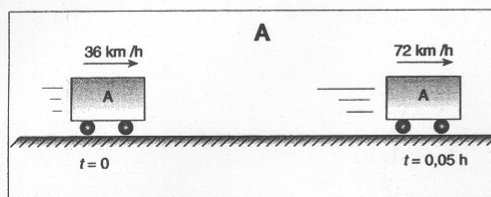
4 – Exprime no SI o valor referido na alínea anterior.



5 – Repara no valor máximo que o aparelho consegue medir. Na tua opinião, fará sentido existirem em Portugal automóveis com estas características?

D – Calcular

As figuras seguintes referem-se a dois veículos, A e B.



1 – Completa as afirmações que se seguem com as expressões: **maior do que a, menor do que a, igual ao/a**.

I) No instante $t = 0$ s, o valor da velocidade de A é _____ de B.

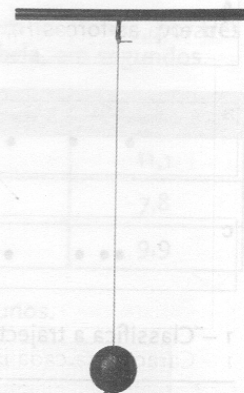
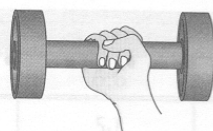
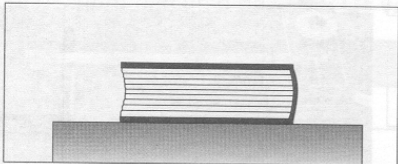
II) O tempo de observação do movimento de A é _____ de B.

2 – Determina o valor da aceleração dos carrinhos A e B.

*C.A., p.20/A, B e C

A – Interpretar situações do dia-a-dia

Observa as figuras que se seguem.

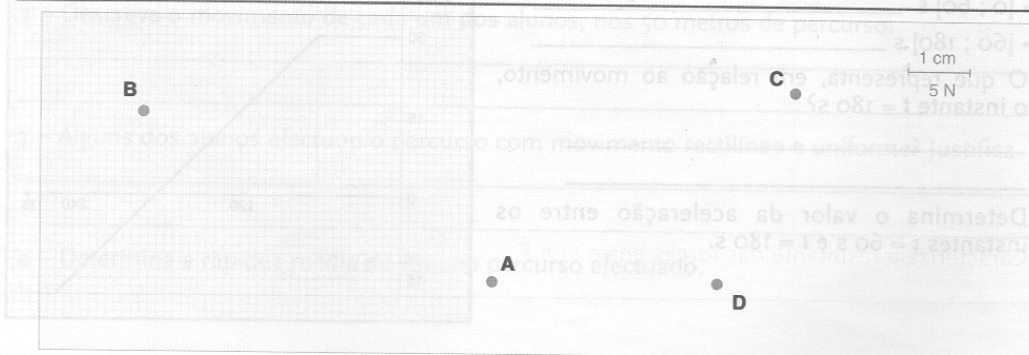


Classifica as afirmações que se seguem em verdadeiras (V) ou falsas (F).

- A – A mesa exerce no livro uma força vertical dirigida de baixo para cima. ____
- B – A esfera não cai porque o fio está a exercer uma força sobre ela. ____
- C – O livro está a ser actuado por três forças. ____
- D – A Terra está a exercer uma força no haltere. ____
- E – Se a mesa não exercesse uma força sobre o livro, este entraria para "dentro do mesa". ____

B – Representar forçasRecorrendo ao esquema abaixo, representa as forças \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 e \vec{F}_4 , que têm as seguintes características:

\vec{F}_1	Direcção vertical, de baixo para cima, intensidade 15 N e aplicada em A.
\vec{F}_2	A direcção da recta que passa por A e B, sentido ascendente, intensidade 20 N e ponto de aplicação A.
\vec{F}_3	Direcção horizontal, sentido da direita para a esquerda, intensidade 10 N e aplicada em D.
\vec{F}_4	A direcção da recta que passa por A e C, sentido descendente, intensidade 10 N e aplicada em C.

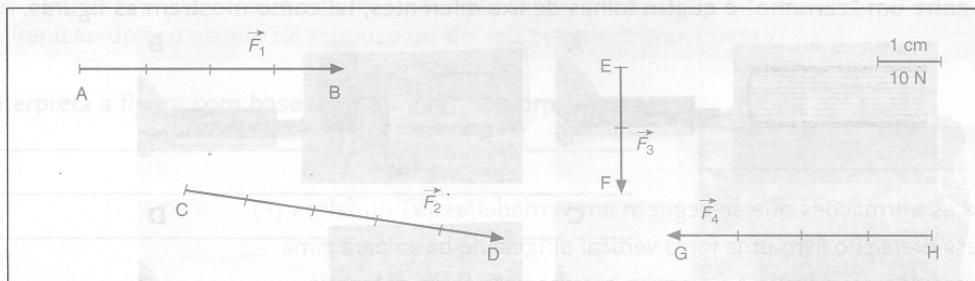
**C – Sintetizar**

- 1 – O que traduzem as forças?
- 2 – Qual a unidade SI de força?
- 3 – Como se caracterizam as forças?

Comentário:

1. O título da actividade A deveria ser “ Interpretar, do ponto de vista da Física, situações do dia-a-dia”.
2. Na actividade C, poderia ter sido colocada uma questão que relacionasse “forças” com “movimento”, dada a centralidade desta associação na sequência didáctica.

*C.A., p.21/A e B

A – Determinar a resultante de um sistema de forçasObserva as forças \vec{F}_1 , \vec{F}_2 , \vec{F}_3 e \vec{F}_4 .

1 – Caracteriza cada uma das forças representadas.

Força	Direcção	Sentido	Intensidade	P. de Apl.
\vec{F}_1				
\vec{F}_2				
\vec{F}_3				
\vec{F}_4				

2 – Determina graficamente a força resultante entre:

a) \vec{F}_1 e \vec{F}_2 b) \vec{F}_3 e \vec{F}_4 c) \vec{F}_1 e \vec{F}_4 3 – Caracteriza a resultante das forças entre \vec{F}_3 e \vec{F}_4 .**B – Sintetizar**

1 – A que se chama resultante de um sistema de forças?

2 – Duas forças têm a mesma direcção, sentidos opostos e a mesma intensidade.

Como será a resultante dessas duas forças? Justifica.

Comentário:

1. A questão 2. da actividade B, não deverá ser considerada uma questão de síntese;
2. A substituir a questão 2. , poderia ser colocada a questão ” Qual a importância da noção de força resultante?”

*C.A., p.18/A

A – Analisar tabelas e construir gráficos

Numa aula de Educação Física foram medidos os tempos gastos, de 10 em 10 metros, por três alunos, num percurso de 50 m. Os valores obtidos estão registados na tabela, em segundos.

	$\overline{AB} = 10 \text{ m}$	$\overline{BC} = 10 \text{ m}$	$\overline{CD} = 10 \text{ m}$	$\overline{DE} = 10 \text{ m}$	$\overline{EF} = 10 \text{ m}$
Rui	2,2	4,5	6,6	8,8	11,1
Teresa	2,0	3,6	5,1	6,6	7,8
Paulo	2,4	4,3	6,3	7,9	9,9

1 – Traça, no papel milimétrico, o gráfico posição-tempo, para cada um alunos.



2 – Descreve o movimento de cada um dos alunos, nos 50 metros de percurso.

3 – Alguns dos alunos efectuou o percurso com movimento rectilíneo e uniforme? Justifica.

4 – Determina a rapidez média do Rui, no percurso efectuado.

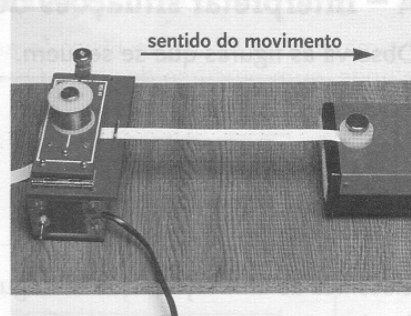
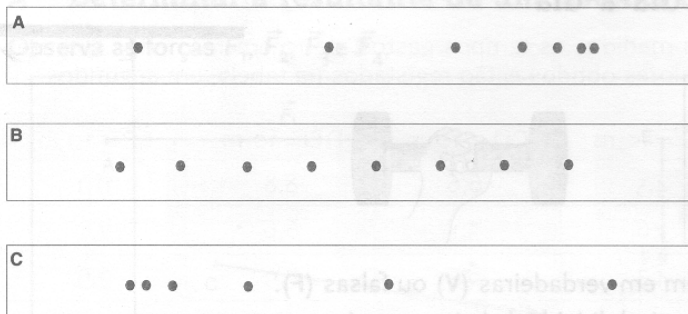
Comentário:

1. Deverá existir o cuidado de apresentar valores realistas, para não estarmos perante situações verdadeiramente fictícias;
2. A questão 4. poderia ser substituída por “ Compara o valor da rapidez média dos três alunos”.

*C.A., p.19/C e D

C – Analisar registos de movimentos

As "fitas" que se seguem foram registadas com um marcador electromagnético, quando associadas a um carrinho em movimento.



1 – Classifica a trajectória de carrinho em cada uma das situações.

2 – Identifica a fita que traduz um movimento retardado. Justifica.

3 – Qual das fitas traduz um movimento uniforme? Justifica.

D – Analisar gráficos

O gráfico seguinte traduz o movimento de um carro, no intervalo de tempo $[0 ; 240]$ s.

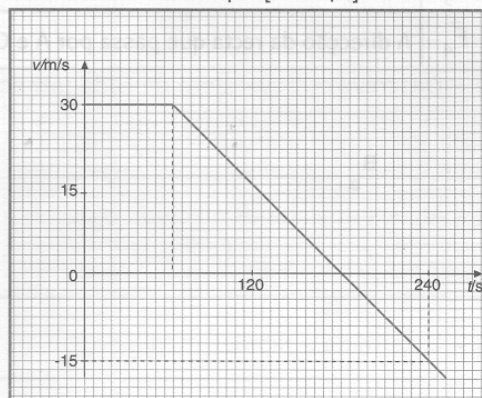
1 – Classifica o movimento nos intervalos de tempo:

• $[0 ; 60]$ s _____

• $[60 ; 180]$ s _____

2 – O que representa, em relação ao movimento, o instante $t = 180$ s?

3 – Determina o valor da aceleração entre os instantes $t = 60$ s e $t = 180$ s.



ANEXO I.9

- **Documentos resultantes dos trabalhos de pesquisa em grupo**
 - Notícia de jornal – Limites de velocidade
 - Cartaz – Utilização de cinto de segurança
 - Desdobrável/Folheto informativo – Distância de segurança
 - Apresentação em computador – O uso do capacete

Notícia de Jornal – Limites de velocidade

Depois de ler isto tenho a certeza que vai pensar antes de acelerar!!!!!!!!!!!!!!

Como já deve saber a maior parte dos acidentes rodoviários são provocados pelo excesso de velocidade, isto devido ao facto de os condutores ainda não se terem consciencializado dos cuidados que devem ter nas estradas. Para evitar a batalha que muitos portugueses travam todos os dias na estrada, é urgente alertar para o modo como conduzem mais particularmente, para que respeitem os limites de velocidade.

A maioria dos portugueses não cumpre os limites de velocidade impostos por lei, ultrapassando em muito a rapidez média, quociente entre o espaço percorrido e o intervalo de tempo gasto, ao contrário do que as pessoas dizem, muito diferente de velocidade média, quociente entre o deslocamento (variação da posição de um automóvel) e o intervalo de tempo, de 50km/h nas localidades e de 120km/h nas auto-estradas.

Para muitas pessoas andar a 120km/h é muito pouco, mas se pararem e pensarem bem, 120km/h equivale a aproximadamente 33,5m/s, o que comparado com a rapidez média de uma pessoa a andar normalmente a pé, aproximadamente 1,5m/s, é muito grande diferença, o que mostra a utilidade e a indispensabilidade do automóvel, hoje em dia, se for usado devidamente.

Actualmente, em média os automobilistas, aceleram muito (quociente entre a variação da velocidade e o intervalo de tempo), possuindo também para o efeito, automóveis capazes disso mesmo.

Por esta razão e por muitas mais, da próxima vez que conduzir pense bem antes de acelerar e não ultrapasse os limites de velocidade, não queira fazer parte das estatísticas de vítimas de acidentes por excesso de velocidade.

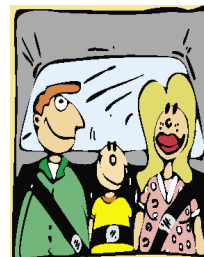
Texto da autoria de:

Cartaz – Utilização do cinto de segurança

Todos devemos usar os cintos de segurança!

- Os ferimentos causados por colisão poderão ser muito piores se tu não estiveres a usar o cinto de segurança. Podes colidir com objectos no interior do veículo ou ser atirado para fora dele. Na mesma colisão, poderá não acontecer nada disto se estiveres a usar o cinto de segurança.

Nunca se sabe quando haverá uma colisão. E havendo uma, não há como saber se ela terá maior ou menor gravidade.



- **"Não preciso do cinto para pequenos percursos."**
- **"Circular devagar e, por isso, o cinto não me faz falta."**

Falso. A maioria dos acidentes dão-se a uma distância média de aproximadamente 40km de casa. E o maior número dos ferimentos graves e mortes ocorre a velocidades inferiores a 65km/h.

- **"O cinto é causador de lesões muito graves."**

Não é verdade! O cinto reduz o risco de sofreres lesões graves! Para isso, é necessário que o coloques correctamente.

Na grande maioria dos casos, o cinto provoca lesões graves se não estiver correctamente colocado.

Para além disso, o cinto tem salvo muitas vidas e é o meio de segurança mais eficaz no habitáculo dos veículos automóvel, nomeadamente em situações de capotamento, colisão lateral e na retaguarda.

- **Correctamente colocado, o cinto deverá passar por:**

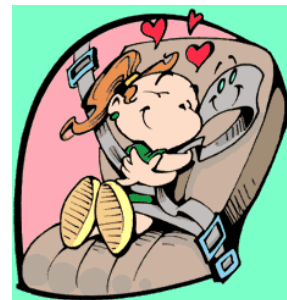
- Ombro
- Esterno - meio do peito
- Anca



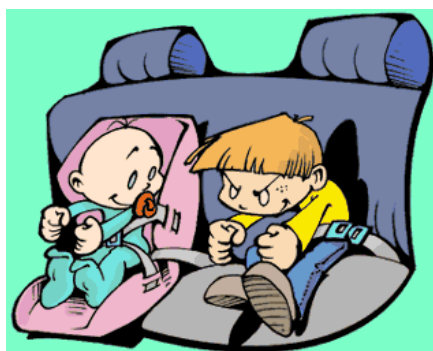
- Não deves ir deitado nos bancos, pois assim o cinto de segurança pode não ser eficaz.



- Os bebés e as crianças devem ser protegidas por sistemas especiais. Há cadeiras para as várias idades e pesos.
- Os bebés nunca deve ser transportados ao colo dentro de um carro. Não é muito pesado enquanto não houver colisão, mas no momento em que está a ocorrer, ele tornar-se-á tão pesado que não conseguimos segurá-lo.
- Por exemplo, numa colisão a apenas 40km/h, um bebé de 6kg alcançará um peso de 100kg, o que torna impossível segurá-lo nos braços.



E agora que já sabes que o uso do cinto de segurança é fundamental, não te podes esquecer que quando chegas ao carro a primeira coisa a fazer é coloca-lo correctamente!



Desdobrável/Folheto informativo – Distância de segurança

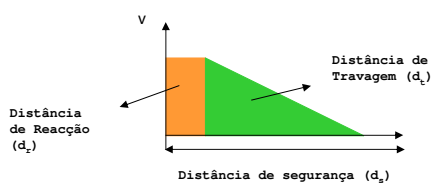


Para a sua vida preservar,
A distância de segurança terá de respeitar!

Distância de Segurança

Distância de Segurança – é a consequência dos factores de que depende a distância de travagem e distância de reacção, ou seja, é também condicionada pelo estado físico e emocional do condutor do veículo.

$$ds = dr + dt$$



Distância de reacção – é o espaço percorrido pelo veículo no instante em que o motorista se apercebeu de uma situação de potencial risco à sua frente, até ao momento em que ele accionou os travões do seu veículo.

Distância de travagem – é o espaço percorrido pelo veículo do momento em que o motorista accionou os travões até ao ponto em que o veículo parou.

Factores que influenciam a distância de segurança:

- ★ Piso molhado ou escorregadio;
- ★ Má visibilidade;
- ★ Estado dos pneus;
- ★ Estado físico e psicológico do condutor;
- ★ Sistema de iluminação e sinalização;
- ★ Velocidade;
- ★ Etc.



Variação da distância de segurança consoante a velocidade:

Velocidade Distância mínima de segurança


40 Km/h	27 metros
50 Km/h	33 metros
60 Km/h	40 metros
70 Km/h	47 metros
90 Km/h	60 metros

Apresentação em computador – O uso do capacete



Introdução

As "pancadas" na cabeça são uma grande causa de morte, lesões e deficiências entre os condutores dos veículos de duas rodas. O aumento substancial do uso de Motorizadas está a ser acompanhado por um aumento do número de lesões na cabeça. É algo que nos faz pensar, dado que na Ásia, as motos são, muitas vezes, um veículo familiar.



O uso de capacete nas motocicletas

2

O uso do capacete

O Uso impróprio, ou o não uso do capacete tem sido a causa de aumento de fatalidades resultantes de acidentes que envolvem Motorizadas.

Condutores sem capacete estão três vezes mais sujeitos a sofrer lesões na cabeça do que os com capacete.



O uso de capacete nas motocicletas

3

O uso do capacete

- As percentagens do uso do capacete variam entre o 0% nalguns países menos desenvolvidos até quase 100% nos países onde as leis acerca do uso do capacete de segurança são efectivamente reforçadas.
- As crianças passageiras raramente usam capacetes, ou usam capacetes de adulto que não são adequados para a sua protecção.
- Embora os capacetes sejam bastante usado nos países mais desenvolvidos, tem se notado um declínio no seu uso, nalguns países.

O uso de capacete nas motocicletas

4

O que é que se pode fazer para aumentar o uso do capacete?

- Os capacetes protegem eficazmente contra o tipo de lesões na cabeça que tenham sido sofridas pelos condutores das motorizadas.
- As leis obrigatórias são importantes no aumento do uso do capacete, particularmente nos países pouco desenvolvidos, onde o uso dos veículos de duas rodas é alto.
- Promover a publicidade do uso do capacete, através dos meios de comunicação.

O uso de capacete nas motocicletas

5

O Capacete

O capacete é feito, externamente, de material extremamente rígido. Contudo, a parte interna é almofadada. Assim, quando ocorre uma colisão com capacete, a parte exterior protege a cabeça e a parte interior, devido à elasticidade do material que a constitui, faz com que o intervalo de tempo de colisão aumente, diminuindo, assim, o efeito do impacto entre a cabeça e o interior do capacete.

O uso de capacete nas motocicletas

6

O Capacete

Pelo mesmo motivo:

- os atletas, ao chegarem ao solo, flectem as pernas para aumentarem o intervalo de tempo de impacto. Assim, diminui a força de impacto.
- no circo há uma "cama de rede". Assim, se existir uma queda, aumentando o intervalo de tempo de impacto, reduz a força de impacto.

O uso de capacete nas motocicletas

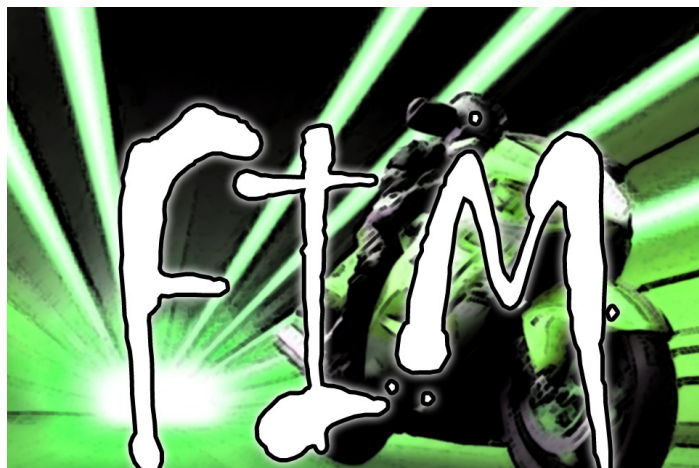
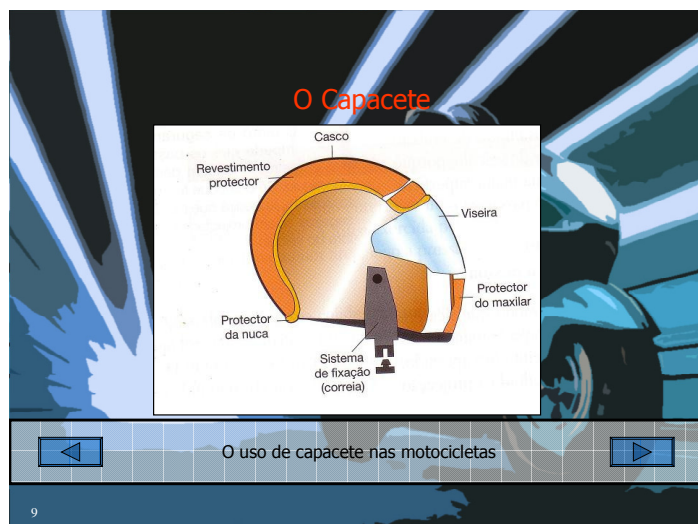
7

O Capacete

A importância do capacete na segurança rodoviária não está apenas associada à redução da força do impacto. Nota que a superfície externa do capacete é muito maior do que a área da cabeça do ser humano. Assim, ao aumentar a área de superfície de contacto está a reduzir-se a pressão exercida sobre a cabeça, diminuindo-se os riscos.

O uso de capacete nas motocicletas

8



ANEXOS I.10

- **Registos de informação para avaliação**
 - Lista de verificação da participação na discussão nas aulas
 - Lista de verificação do trabalho produzido nas aulas
 - Registo de resultados nos documentos Doc.9, Doc.10 e Doc.11
 - Registo do *portfólio*
 - Avaliação do trabalho de pesquisa em grupo

**Lista de verificação da participação na discussão nas aulas**

X – participação oral com enriquecimento da discussão

* – participação oral sem enriquecimento da discussão

☐ – não participação

Nota explicativa: Para efeitos de avaliação dos alunos, regista-se, na lista de verificação, a menção qualitativa atribuída pela professora – investigadora a cada aluno.

	Aula nº 42 06.04.05	Aula nº 44 13.04.05	Aula nº 55 23.05.05	Aula nº 56 25.05.05	Avaliação
1	*	*	*	*	S
2	*	*	*	*	S
4	X	*	X	*	SB
5					NS
7	X	X	X	X	SMB
8					NS
9		*	X	X	S
10	X	X		*	S
11	X	X	X	X	SMB
12	*		X	X	S
13	*		X	X	S
14	X	X	X	X	SMB
15	*	*	*	*	S
16	*	X		*	S
17					NS
18	X	X	X	X	SMB
19	X	X	X	X	SMB
20	*			*	NS
21					NS
22					NS
23				*	NS
% X	33,3	33,3	42,9	38,1	36,9 (média)
% *	33,3	23,8	14,2	38,1	27,4 (média)
% <input type="checkbox"/>	33,3	42,3	42,9	23,8	35,6 (média)



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas
9º ano de escolaridade 2004/2005
Lista de verificação do trabalho produzido nas aulas

X – trabalhou de forma eficiente
* – trabalhou com pouca eficiência
☐ – não trabalhou

Nota explicativa: Para efeitos de avaliação dos alunos, regista-se, na lista de verificação, a menção qualitativa atribuída pela professora – investigadora a cada aluno.

Aula nº	43	45	46	48	50	51	57	58	Avaliação
Data	11.04	18.04	20.04	02.05	09.05	11.05	30.05	01.06	
1	*	X	X	X	*	X	X	X	SB
2	X	X	X	X	*	X	X	X	SMB
4	X	X	X	X	*	*	X	X	SB
5	*		*	*			X	*	S
7	X	X	X	X	*	X	X	X	SMB
8	*		*				X	*	S
9	*	X	X			X	X	X	SB
10	X	X	*	X	*	*	X	*	SB
11	X	X	X	X	X	X	X	X	SMB
12		X	*	X	X	X	X	X	SB
13	X	X	*	X	*	X	X	X	SB
14	*	*	*	*	*	*	X	*	S
15		X	*	*	*	X	X	X	S
16		*	*			*	*		NS
17	*	*	*	*	*	*	X	*	S
18	X	X	X	X	*	X	X	X	SB
19	X	X	X	X	X	X	X	X	SMB
20	X	X	*	X	*	X	X	*	SB
21	*	*	*	X	*	*	X	*	S
22		*	*			*	X	*	NS
23	*			*	*	*	X		NS
% X	43	62	38	57	14	52	95	52	51,6 (média)
% *	38	24	57	24	62	38	5	38	35,8 (média)
% <input type="checkbox"/>	19	14	5	19	24	10	0	10	12,6 (média)



	Doc.9	Doc.10	Doc.11	Total
1	S	S	SB	S
2	NS	S	S	S
4	S	SB	S	S
5	NS	NS	NS	NS
7	S	SB	SB	SB
8	S	NS	NS	NS
9	S	NS	S	S
10	NS	NS	S	NS
11	S	SB	SMB	SB
12	S	SB	SMB	SB
13	S	SB	SB	SB
14	FALTOU	NS	S	S
15	S	S	S	S
16	NS	NS	NS	NS
17	NS	NS	NS	NS
18	S	SB	SMB	SB
19	S	SB	SMB	SB
20	S	SB	S	S
21	S	NS	NS	NS
22	S	NS	NS	NS
23	NS	NS	NS	NS
NS	29%	48%	33,3%	
S	71%	14%	33,3%	
SB	-----	38%	14,3,%	
SMB	-----	-----	19%	



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas
9º ano de escolaridade

2004/2005

Registo do *Portfólio*

	Seleção dos trabalhos	Reflexão sobre os trabalhos	Organização	Evolução	Avaliação
1	SB	Os alunos não fizeram	SB	O tempo não foi suficiente para se fazer qualquer registo	SB
2	SB		SB		SB
4	SMB		SMB		SMB
5	S		NS		S
7	SB		SMB		SMB
8	SB		S		SB
9	S		S		S
10	SB		S		SB
11	SMB		SB		SMB
12	SMB		SMB		SMB
13	SMB		SMB		SMB
14	SB		S		SB
15	S		NS		S
16	S		NS		S
17	S		S		S
18	SB		S		SB
19	SMB		SB		SMB
20	S		S		S
21	S		S		S
22	S		NS		S
23	S		NS		S



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Ciências Físico - Químicas

9º ano de escolaridade

2004/2005

Avaliação do trabalho de grupo

Aspectos a valorizar/ Grupos	1	2	3	4	5
1. Estrutura do trabalho (% máxima – 20) <ul style="list-style-type: none"> • Índice • Introdução • Desenvolvimento • Conclusão • Bibliografia • Qualidade gráfica do trabalho 	10	20	15	20	20
2. Conteúdo (% máxima – 50) <ul style="list-style-type: none"> • Diversidade das fontes de informação consultadas • Pertinência da informação seleccionada • Carácter pessoal do texto produzido • Utilização de linguagem cientificamente correcta • Ilustração do texto com imagens adequadas 	25	45	30	45	40
3. Exposição oral (% máxima – 30) <ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de motivação • Qualidade do discurso oral • Utilização de material de apoio • Capacidade de argumentação (se existir debate) 	15	30	25	30	30
Total (%)	50	95	70	95	90
	3	5	4	5	5

ANEXO II

Documentos utilizados no estudo pós sala de aula

ANEXO II.1

- **Questionário**



UNIVERSIDADE DE AVEIRO

Departamento de Didáctica e Tecnologia Educativa

Cara(o) Aluna(o)

A colaboração que agora te é pedida, ao resolveres a questão que se segue, insere-se num projecto de investigação que estou a realizar. A tua participação é imprescindível para o avanço do estudo, por isso desde já os meus agradecimentos.

Não há respostas certas ou erradas, o que interessa para o estudo é que respondas da forma mais empenhada possível. A tua resposta só será usada para o presente estudo, por isso, não contará para a avaliação das disciplinas que estás a frequentar. Como o preenchimento é anónimo não poderemos também identificar-te.

Mais uma vez obrigada pela tua colaboração. Acredita que ela será importante não só para o meu trabalho, mas, espera-se, também para a melhoria do Ensino da Física.

Fevereiro de 2006

Maria Celeste Caetano

Ano de escolaridade _____ ° ano

Idade _____ anos

Ano/Turma frequentada no ano anterior _____ Escola _____

Nível/classificação final obtida no ano anterior na disciplina de Ciências Físico-Químicas _____

Parte A

Lê atentamente o enunciado:

"O asfalto é a peste negra do século XXI. Uma epidemia que ceifa perto de 1,22 milhões de pessoas por ano. E reduz a esperança média de vida das populações em 30 anos. Em 2020, segundo a Organização Mundial de Saúde, a sinistralidade rodoviária será a 3.^a causa de morte, ultrapassando flagelos como a guerra e a SIDA."

"Há um acidente de trânsito em cada minuto. Há um acidente grave em cada hora. Todos os dias morrem 5 pessoas e 16 ficam gravemente feridas, 40% das vítimas sem ter atingido os 30 anos. Nos últimos dez anos sofreram danos corporais em acidentes de viação nas estradas portuguesas 632.000 pessoas."

Retirado de

<http://automotor.xl.pt/aut/0303/a02-00-00.shtml> e de

http://www.apseguradores.pt/boletim/APSNOTICIAS_JAN_MAR_2004/ONLINE/delinquencia.htm

Todos os dias, nos meios de comunicação social existem notícias sobre acidentes de viação, como aquelas que acabaste de ler.

A grande maioria dos acidentes poderia ser evitada se as regras de segurança fossem cumpridas.

Cumprir o Código da Estrada é fundamental. Compreendê-lo, nomeadamente com o que se aprende na disciplina de Ciências Físico-Químicas, pode ajudar ainda mais a cumpri-lo.

Por exemplo, os limites de velocidade são estipulados de acordo com as características da estrada, do seu equipamento, dos limites fisiológicos do condutor e de leis físicas. No entanto, os condutores frequentemente excedem esses limites, conforme excerto de notícia abaixo:

"A maioria dos condutores reconhece que a velocidade excessiva é uma das principais causas de acidentes na estrada, e admite a necessidade de mais intervenção por parte das autoridades. Entretanto, 2 em cada 3 condutores admitem exceder regularmente as velocidades autorizadas. Dentro das localidades, 4 em cada 5 condutores excedem a velocidade, enquanto que 1 em cada 2 excede os limites de velocidade na auto-estrada".

Retirado de

<http://www.norauto.pt/seguranca/6.htm>

QUESTÃO :

É solicitado a um agente da autoridade um artigo no qual explique a necessidade do estabelecimento de limites de velocidade e de os fazer cumprir.

Coloca-te no lugar do agente, e de acordo com o que estudaste nas aulas de Ciências Físico-Químicas na Unidade “Em Trânsito”, elabora o texto do artigo (Nota: o texto não deve exceder as vinte linhas).

Parte B

1. Na disciplina de Ciências Físico-Químicas, deste ano e dos anos lectivos anteriores, foram-te apresentadas, pelos teus professores, questões do tipo daquela que acabaste de responder?

(Assinala, com uma X, a tua resposta e, caso aplicável, preenche o espaço “Qual” no item 1.2)

☐ Sim ☐ Não

1.1. Se sim, com que frequência?

<input type="checkbox"/>	sempre
<input type="checkbox"/>	frequentemente
<input type="checkbox"/>	algumas vezes
<input type="checkbox"/>	raramente
<input type="checkbox"/>	nunca

1.2. Se não, refere o tipo de questões a que estás habituada(o) a responder nas tuas aulas de Ciências Físico-Químicas:

<input type="checkbox"/>	V/F (Verdadeiro/Falso)
<input type="checkbox"/>	Preenchimento de espaços
<input type="checkbox"/>	Análise de gráficos, tabelas e esquemas
<input type="checkbox"/>	Cálculo de valores numéricos, utilizando fórmulas
<input type="checkbox"/>	Resposta curta com ou sem justificação
<input type="checkbox"/>	Outro tipo. Qual? _____

ANEXO II.2.

- **Resultados do questionário (identificação + parte B)**

Nº	idade	Ano/turma	Escola	nível	TEXTO	1	1.1	V/F	espaços	análise	cálculo	Rcurta	outro
1	15	9B	AB	3		N		X	X		X	X	
2	15	9A	AB	3		N		X	X	X	X	X	
3	15	9E	AB			N		X	X		X	X	
4	16	9B	JML	3		N		X	X	X	X	X	
5	16	9B	JML	4		N		X	X		X	X	
6	15	9B	JML	5		N		X	X	X	X	X	
7	15	9B	JML	4		N		X	X		X	X	
8	17	10B	JML	9		N		X	X		X	X	
9	15	9C	JAA	3		S	NR						
10	15	9E	AB	3		N		X	X	X		X	
11	15	9B	JML	3		N		X	X	X	X	X	
12	16	9B	JML	3		N		X	X		X	X	
13	16	9B	JML	4		N		X			X	X	
14	16	9	JML	4		N					X		
15	15	9B	JML			S	AV	X		X	X		
16	15	9A	AB	3		N		X	X	X	X	X	
17	15	9A	AB	4		N		X			X	X	
18	15	9C	JAA	3		N		X		X	X		
19	16	9B	ARADAS	4			R	X		X	X	X	
20	15	9B	SJL	5		N		X		X	X	X	
21	16	9B	AB			N		X			X	X	X
22	15	9B	AB	2		S	R						
23	15	9A	JML			S	AV						
24	15	9B	AB	3		S	R						
25	15	9B	AB	3		N		X	X		X		
26	15	9C	CJI			N		X	X	X	X		
27	15	9A	JML	4			R	X	X	X	X	X	
28	15	9A	CP	4		N		X	X	X	X	X	
29	15	9A	JML	4		S	AV						
30	15	9B	CJI	5		S	AV						
31	15	9A	AB	3		N		X	X	X	X		
32	15	9A	JML	3		S	AV						
33	15	9A	JML	4		S	R						
34	15	9B	CJI	3		S	AV						
35	16	9A	JML	5		S	AV						
36	15	9E	AB	5		S	R						
37	16	9A	JML	3		S	F						
38	16	9C	CJI	5		N		X		X	X		X
39	16	9C	CJI	3		N		X	X		X	X	
40	16	9A	JML	4		S	AV						
41	15	9A	CJI	4		N			X				
42	15	9A	JML	3		S	AV						
43	16	9B	CJI	3		S	AV						
44	16	9	JML	4		S	R						
45	16	9B	JML	4		N		X	X		X	X	
46	17	9C	JML	3		S	R						
47	15	9D	AB	4		N			X	X			
48	15	9E	AB	5		S	F						
49	16	9C	AB	4		N			X	X			
50	16	9B	AB	2		S	AV						
51	16	9C	JML	3		S	AV						
52	15	9	JML	3		N							
53	16	9C	JML	4		N		X	X	X	X	X	
54	15	9D	AB	3		S	R				X	X	
55	15	9D	AB	3		N		X	X	X	X	X	
56	15	9	AB	4		S	AV						
57	15	9C	JML	4		S	AV						
58	15	9	JML	3		N		X					
59	16	9C	SB	3		N		X					
60	15	9B	SB	3		N		X	X	X	X	X	
61	15	9C	JML	3		S	AV			X	X	X	
62	16	9C	JML	4		S	R						
63	16	9C	JML	3		S	AV	X	X		X		
64	15	9A	AB			N		X	X	X	X		
65	15	9B	JML	3		N		X	X		X	X	
66	15	9A	AB	4		N		X	X	X	X	X	

ANEXO II.3.

- **Tabela de categorização de respostas**

Categorias		Questionários
Resposta adequada	Completa	Q36,Q44,Q47,Q48,Q56,
	Incompleta	Q9,Q18,Q21,Q30, <u>Q35</u> ,Q39,Q54,Q59,
Resposta c/ informação do texto		Q1,Q7,Q11,Q12,Q17,Q20,Q22, <u>Q27</u> ,Q41,Q61,
Resposta “senso comum”		Q2,Q13,Q24,Q26,Q28, <u>Q29,Q32</u> ,Q34, <u>Q40</u> ,Q43,Q49, Q51,Q57,Q60,Q62
Outras		Q3,Q5,Q19, <u>Q23</u> ,Q25,Q31, <u>Q33,Q37</u> ,Q38,Q50,Q53,Q58,
Não resposta		Q4,Q6,Q10,Q14, <u>Q42</u> ,Q45,
Não classificadas		Q8 ,Q15,Q16,Q46,Q52,Q55,

Os registos efectuados a negrito e sublinhado, são os questionários dos alunos envolvidos no estudo de sala de aula.

ANEXO III

Documentos gerais da Escola onde se realizou o estudo

Anexo III.1

Questionário inicial de caracterização dos alunos



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima

Inquérito dirigido aos alunos

Ano lectivo 200 ____ / 200 ____

Este inquérito é confidencial.

Respondendo com sinceridade, permitirás que o Director de Turma te compreenda melhor e te possa ajudar a resolver algumas dificuldades

DADOS BIOGRÁFICOS

Nome:	Ano:	Turma:	Nº:
Data de nascimento: / /	Idade:	Naturalidade:	
Morada:			
Concelho:	Código Postal:	-	
Telefone:	Telemóvel:	E-mail:	

ENCARREGADO DE EDUCAÇÃO

Nome:	Parentesco:	
Data de nascimento: / /	Idade:	Naturalidade:
Morada:		
Concelho:	Código Postal:	-
Telefone:	Telemóvel:	E-mail:
Profissão:	Telef. do emprego:	
Situação Profissional Actual: (Assinala com um x)		
<input type="checkbox"/> Efectivo <input type="checkbox"/> Contratado <input type="checkbox"/> Reformado <input type="checkbox"/> Desempregado		

AGREGADO FAMILIAR

Parentesco	Idade	Habilitação académica	Profissão	Situação Profissional

Os teus pais (Assinala com um x)

☐ estão ausentes ☐ estão separados ☐ a mãe faleceu ☐ o pai faleceu
PERCURSO ESCOLAR

(Assinala com um x e, depois, responde brevemente)

Frequentaste o Ens. Pré-Escolar?	Sim	Não	Quantos anos?
Ficaste retido algum ano?	Sim	Não	Qual(is)?
Estudas todos os dias?	Sim	Não	Quanto tempo?
Estudas habitualmente em casa?	Sim	Não	Em que local?
Alguém te ajuda a estudar?	Sim	Não	Quem?
Tiveste algum apoio pedagógico?	Sim	Não	A que disciplina(s)?
Tiveste negativas no ano anterior?	Sim	Não	Em que disciplina(s)?
Tiveste alguma falta disciplinar?	Sim	Não	Quantas?
Já frequentavas esta escola?	Sim	Não	Qual (caso não)?
Esta escola é a que mais te interessa?	Sim	Não	Por que motivo?

OCUPAÇÃO DE TEMPOS LIVRES**Actividades complementares a que te dedicas:****Programas de televisão preferidos:****Tipo de leitura preferida:****Desportos preferidos:****Grupo musical favorito:****Tipo de música preferida:****NA ESCOLA****Gostas de estudar?**☐ Sim ☐ Não ☐ Às vezes... Quando? _____**Gostas da tua escola?**☐ Sim ☐ Não... Porquê? _____**Quais as disciplinas preferidas?****Quais as de que gostas menos?****Até quando pensas estudar?** ☐ até ao 9º ano ☐ até ao 12º ano ☐ até ao Ens. Superior**Tipo de actividade que preferes ver dinamizada nas aulas:**
☐ Trabalho de grupo ☐ Aulas expositivas ☐ Fichas de trabalho ☐ Pesquisa
☐ Trabalho de pares ☐ Aulas com interacção professor – aluno e aluno – aluno
☐ Aulas com material áudio/vídeo ☐ Outras: _____
Clube em que gostarias de participar:**Actividade que gostarias de fazer:****Tipo de professor que gostarias de ter:****Assinala com um X os sete factores principais que, na tua opinião, mais contribuem para o insucesso dos alunos:**
☐ falhas na compreensão da linguagem dos professores ☐ falta de hábitos de estudo
☐ falta de oportunidade para esclarecimento de dúvidas ☐ conteúdos difíceis
☐ rapidez no tratamento dos assuntos ☐ indisciplina na sala de aula
☐ existência de outro tipo de solicitações ☐ falta de atenção / concentração
☐ esquecimento rápido do que foi trabalhado ☐ desinteresse pela disciplina
☐ antipatia do professor ☐ antipatia pelo professor ☐ mudança de professores
☐ outra – qual? _____
SAÚDE / ALIMENTAÇÃO**Tipo de dificuldades?**
☐ Visuais ☐ Auditivas ☐ Motoras ☐ Fala ☐ Linguagem
☐ Outra(s) – qual(is)? _____
Tipo de alergias:**A que horas te costumas deitar?****Número de horas de sono:****Onde tomas o pequeno-almoço?**☐ Em casa ☐ Na escola ☐ Não tomas pequeno-almoço**Onde almoças normalmente?**
☐ Em casa ☐ Em casa de familiares ☐ Na escola ☐ Num café
☐ Noutro local – Onde? _____
FALANDO DE MIM**Escreve algo mais que julgues conveniente o teu Director de Turma saber a teu respeito:**

Anexo III.2

**Critérios de Avaliação das Disciplinas de Ciências Físico-Químicas e Naturais – 3º
CEB**



Escola Secundária c/ 3º C E B Dr. Jaime Magalhães Lima
Departamento de Ciências Físicas e Naturais
Critérios de Avaliação das Disciplinas de
Ciências Físico-Químicas e Naturais – 3º CEB

Competências Específicas	Níveis de Desempenho	Instrumentos e Técnicas de Avaliação	Factor de Ponderação
Conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> ○ Adquire conhecimento científico. ○ Interpreta e compreende factos, princípios básicos e leis. ○ Realiza trabalhos simples de pesquisa. ○ Discute factos históricos científicos. ○ Elabora e interpreta representações gráficas. ○ Distingue o conhecimento científico do conhecimento do senso comum. ○ Realiza actividades laboratoriais/experimentais simples. ○ Recolhe, regista, organiza e trata dados de observações (qualitativos e quantitativos) de formas diversas - tabelas, e gráficos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Registos de observação ➤ Registos de participação ➤ Listas de verificação ➤ Análise dos conteúdos dos trabalhos de pesquisa. ➤ Relatórios de actividades ➤ Fichas ➤ Questionários ➤ Testes teóricos e/ou ➤ Testes práticos 	70%
Raciocínio	<ul style="list-style-type: none"> ○ Interpreta enunciados ○ Formula hipóteses. ○ Selecciona os dados necessários. ○ Organiza a resolução do problema. ○ Utiliza técnicas de cálculo/técnicas laboratoriais e/ou experimentais. ○ Avalia o resultado. 		
Comunicação em Ciência	<ul style="list-style-type: none"> ○ Selecciona a informação essencial. ○ Produz textos escritos lógicos e coerentes. ○ Utiliza linguagem específica. ○ Expõe as ideias, defende-as e argumenta. ○ Produz e utiliza meios diversificados na exposição. 		
		N.B.: Os instrumentos de avaliação poderão ser de aplicação individual ou em grupo	
Competências Transversais	Níveis de desempenho	Instrumentos de Avaliação	Factor de Ponderação

Métodos de trabalho e de estudo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Planeia e organiza o estudo. ✓ Empenha-se nas actividades. ✓ Realiza os trabalhos de casa com qualidade Faz os registos essenciais. ✓ É assíduo. ✓ É pontual 	Análise documental Listas de verificação Grelhas de observação	30%
Relacionament o interpessoal e de grupo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Respeita os outros. ✓ Respeita as regras estabelecidas na escola e na turma. ✓ Cooperar com os outros em trabalhos e projectos comuns. 		
Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utiliza de forma correcta a língua portuguesa. 		